Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Untersuchungen über die Histologie des Insectenovariums.

Von

Dr. **J. Gross,**
Assistent am Zoologischen Institut zu Giessen.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Giessen.)

Hierzu Tafel 6—14.

Einleitung.

Ueberblickt man die Menge der Arbeiten, die sich seit Stein's epochemachender Monographie (1847) mit der Histologie des Insectenovariums beschäftigt haben, so könnte man versucht sein zu glauben, dass dieses Organ zu den histologisch am besten bekannten gehören müsse. Aber trotz der Fülle von Arbeit, die ihm von überaus zahlreichen Forschern gewidmet worden ist, und obgleich in der Literatur über diesen Theil des Insectenkörpers nicht wenig glänzende Namen vertreten sind, sind manche, und gerade die wichtigsten Fragen auch heute noch offen. Zum Theil rührt das daher, dass nur wenige Autoren — in neuerer Zeit, seit Einführung der Schnittmethode in die histologische Forschung eigentlich nur Korschelt (1886 u. 1887a) — eine grössere Zahl von Vertretern verschiedener Ordnungen vergleichend nach allen Richtungen durchforscht haben. Die meisten Arbeiten beschäftigen sich nur mit bestimmten Specialfragen. Bei einem Organ von so mannigfaltigem und variablem Bau, wie das Insectenovarium es ist, konnten daher Controversen nicht ausbleiben. Ich hielt es deshalb für geboten, nachdem ich in einer frühern Arbeit (1901) das Ovarium einiger Hemipteren behandelt hatte, meine Untersuchungen weiter auszudehnen und alle strittigen Fragen noch einmal an einem grössern, aus möglichst vielen Ordnungen entnommenen Material zu studiren. Ich glaubte dazu um so mehr verpflichtet zu sein, als ich in meiner genannten Arbeit in mehr als einem Punkt der zur Zeit herrschenden Auffassung widersprechen musste.

Bevor ich daran gehe, meine eignen Beobachtungen mitzutheilen, will ich in Kürze der frühern Forschungen auf diesem Gebiet gedenken. Ich habe dabei nicht die Absicht, die ganze oder auch nur die wichtigere unsern Gegenstand betreffende Literatur aufzuzählen. Dies ist bereits mehrfach, besonders eingehend durch KORSCHELT (1886) geschehen. Die nach seiner Schrift erschienenen Arbeiten habe ich selbst schon in meiner Hemipterenarbeit (1901) besprochen. Ich glaube deshalb, hier davon absehen zu dürfen. Dagegen erschien es mir angebracht, vor der Darstellung meiner eignen Untersuchungen, in grossen Zügen wenigstens, zu schildern, wann und von wem die einzelnen Fragen zuerst gestellt worden sind, welche Beantwortung sie allmählich im Widerstreit der Meinungen erfahren haben, wie der Stand unserer heutigen Kenntniss ist und welche Probleme noch einer Lösung harren.

Nachdem die gröbere Anatomie des Insectenovariums besonders durch DUFOUR's zahlreiche Arbeiten schon ziemlich genau bekannt war, ist STEIN der Erste gewesen, der die Histologie eingehend studirte. In seiner Monographie der weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer (1847) zog er auch nicht wenige andere Insecten zum Vergleich heran und legte schon die Grundlinien zu allen spätern Fortschritten auf dem von ihm zuerst erfolgreich betretenen Wege. So zeigte er, dass JOHANNES MÜLLER (1825) sich geirrt hatte, als er die Endfäden als Blutgefässe ansprach und für die in damaliger Zeit eifrig gesuchten Verzweigungen des Rückengefässes der Insecten erklärte. STEIN wies vielmehr nach, dass sie Theile der Ovarien seien, und zwar Ligamente, die die Eiröhren entweder unter einander verbinden oder sie im Thorax fixiren. Eine Betheiligung an der Bildung der Eizellen, die WAGNER (1836) annahm, bestritt STEIN ebenfalls. Er verlegt die Entstehung der jungen Eier vielmehr in die Endkammern oder genauer an den Grund derselben. Allerdings verfiel er in den bei der Neuheit der Zelltheorie leicht entschuldbaren Fehler, dass er nicht dem ganzen Ei, sondern nur dem Keimbläschen den Werth einer echten Zelle zusprach. Richtiger als mancher spätere Untersucher erkannte er aber die wahre Bedeutung der Nährzellen, als dotterbildender Elemente. Auch fand er schon, dass die Coleopteren, die wir heute als adephage zusammenfassen (*Cicindelidae, Carabidae* und *Dytiscidae*), Eiröhren mit mehreren Nährkammern haben, während bei allen nonadephagen Käfern die Nährkammer endständig ist. Ebenso beschrieb er schon richtig die beiden Hüllen der Eiröhre, die Peritonealhülle und die Tunica propria. Das Chorion hielt STEIN noch für eine Verschmelzung

der Follikelzellen. Eine wichtige Arbeit über die Geschlechtsorgane der Lepidopteren veröffentlichte bald nachher H. Meyer (1849). Sie ist viel zu wenig gewürdigt und eigentlich nur von Bessels (1867) eingehend berücksichtigt worden, der sie zudem, wie mir scheint, irrthümlicher Weise bekämpft. Meyer beschreibt, wie in den Eiröhren der Raupen und Puppen zwei Arten von Kernen, grössere und kleinere, zu finden sind. Die kleinern werden zu Epithelkernen, die grössern zu Keimbläschen, die sich in Gruppen hinter einander ordnen. Das am meisten nach hinten liegende in jeder Gruppe „wird Grund für die Bildung des Eies", die andern abortiren und verfallen einer fettigen Degeneration. Im Grossen und Ganzen hat also Meyer die histologischen Vorgänge im Ovarium der Lepidopteren schon sehr genau gekannt. Zudem macht er als Erster bestimmte Angaben über die Herkunft der verschiedenen Zellelemente und spricht vor allem zuerst die Ansicht aus, dass die Nährzellen nichts anderes sind als abortive Eizellen. Ueber die Chorionbildung sind Meyer's Angaben nicht ganz klar. Er scheint einen doppelten Entstehungsmodus anzunehmen, zuerst durch cuticulare Abscheidung, die aber durch das verschmolzene Epithel verstärkt wird. Jeden Falls hat er aber das Chorion schon an Eiern gesehen, die noch vom Follikelepithel bedeckt waren, was ja nach der Auffassung von Stein nicht möglich wäre. In Wagner's Handwörterbuch der Physiologie spricht sich Leuckart (1853) wieder dafür aus, dass das Chorion durch Verschmelzung der Follikelzellen entstehe, wie es Stein angenommen hatte. In derselben Arbeit vermuthet Leuckart, dass den Insecteneiern eine Mikropyle zukomme. Wenige Jahre später (1855) konnte er die Richtigkeit dieser Annahme durch Beobachtung an sehr zahlreichen Insecteneiern direct beweisen. Beinahe gleichzeitig mit ihm hatte auch Meissner (1854) die Mikropylen an den Eiern von 19 Insectenarten entdeckt und in vielen Fällen, gleich Leuckart, das Eindringen von Spermatozoen in dieselben beobachtet. Dieser Forscher constatirte auch mit Sicherheit das Vorhandensein einer Dotterhaut als innere Umhüllung der Insecteneier. Das Chorion hielt auch Meissner für eine Verschmelzung der Follikelzellen. Doch hatte schon kurz vorher Leydig (1854) eine solche Entstehung, wenigstens für *Coccus*, als unwahrscheinlich erklärt. Mit aller Entschiedenheit erklärte derselbe Autor dann in seinem Lehrbuch der Histologie (1857), dass das Chorion vom Follikelepithel nach Art einer Cuticula abgeschieden werde und dass seine oft bemerkbare zellige Zeichnung nur die Abdrücke der Epithelzellen darstelle, welche die Schalenhaut absondern. Ihm traten bald Leuckart (1858), Köl-

LIKER (1858), LUBBOCK (1860) und WEISMANN (1864) bei. Von den letzt genannten Autoren entdeckte LUBBOCK ferner die Dotterstränge bei Aphiden und andern Hemipteren. WEISMANN beschrieb in derselben Arbeit auch zum ersten Mal die Bildung der Dotterhaut. Sie entsteht nach ihm durch Verdichtung und Erhärtung der oberflächlichen Dotterschicht und ist also als Zellmembran aufzufassen, was später von fast allen Autoren anerkannt und bestätigt worden ist. War so für längere Zeit die Bildungsweise der verschiedenen Eihüllen in den Vordergrund des Interesses getreten, so wandte sich CLAUS (1864) wieder der wichtigern Frage nach der Herkunft und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente zu, welche das Insectenovarium zusammensetzen. Er gelangte zu dem Ergebniss, dass alle drei Zellarten, Eizellen, Nährzellen und Epithelzellen, gemeinsamen Ursprungs sind. Ihm schlossen sich LEUCKART (1865) und LANDOIS (1867) an. Dieser sagt direct: „So mag man denn entweder die Eier als modificirte Epithelien, oder letztere als abweichend sich entwickelnde Ovula betrachten." Mit Entschiedenheit trat dagegen LEYDIG in einer neuen umfassenden Arbeit (1867) CLAUS entgegen. Er hält nur Ei- und Nährzellen für „in ihrer Wurzel identisch", „das Epithel hingegen besteht für sich, und es findet kein Uebergang zu den Keim- und Eizellen statt". Wie wir sahen, hatte schon MEYER (1849) dieselbe Anschauung vertreten, allerdings noch nicht mit derselben Klarheit und nicht durch ein so grosses Material gestützt wie LEYDIG. In derselben Arbeit weist LEYDIG ferner durch Untersuchungen an Vertretern verschiedener Insectenordnungen nach, dass STEIN (1847) Recht hatte, wenn er einen directen Zusammenhang der Endfäden mit dem Rückengefäss bestritt. Auch machte LEYDIG bei *Carabus* die, wie wir sehen werden, nicht unwichtige Beobachtung, dass der Endfaden sich gegen die eigentliche Eiröhre durch eine „innere bogenförmige Grenzlinie" absetzt. Mit seiner Anschauung über die Herkunft der dreierlei Zellelemente des Insectenovariums drang LEYDIG nicht durch. Zwar war seiner Theorie von embryologischer Seite eine Stütze geschaffen worden. METSCHNIKOFF (1866) hatte nämlich bei Untersuchung der Embryonalentwicklung von *Cecidomyia* gefunden, dass Ei- und Nährzellen aus den Polzellen der Geschlechtsorgane hervorgehen, das Epithel dagegen aus kleinen Embryonalzellen, welche die Geschlechtsanlage umwachsen. Alle Forscher aber, die sich zu jener Zeit mit der Histologie des Insectenovariums beschäftigten, blieben der Ansicht von CLAUS treu. Selbst BRANDT, der ursprünglich (1874) dem Epithel

eine gesonderte Herkunft zusprach, gab in einer spätern Arbeit (1878) diese Einschränkung auf und vindicirte jetzt, wie Claus, allen drei Zellarten dieselbe Entstehungsweise. Ferner fand er, dass bei einem Theil der Insecten die Endfäden ganz allmählich ohne merkbare Grenze in die Endkammern übergehen. In solchen Fällen glaubt er daher, auch den Endfäden eine Betheiligung an der Eibildung zusprechen zu müssen. Es schien also, dass die Frage nach der Bedeutung der verschiedenen Zellarten des Ovariums durch consensus omnium entschieden sei. Da trat Will (1885) mit einer neuen Theorie der Eibildung hervor. Er nimmt, zunächst für *Nepa* und *Notonecta*, an, dass sowohl Nähr- als Epithelzellen innerhalb grosser Kerne, die die Endkammern jugendlicher Thiere erfüllen und die er Ooblasten nennt, entständen und dann durch Ruptur der Membran aus dem Kern austräten. Der zurückbleibende Theil der Ooblasten bilde dann eine neue Membran und werde zum Keimbläschen. Ganz ähnliche Vorgänge beschrieb dann Sabatier (1886) für eine grosse Zahl von Insecten. Auch Perez (1886) erklärte sich für die Entstehung der verschiedenen Elemente durch endogene Zellbildung. Doch weicht er von Will und Sabatier darin ab, dass er alle drei Arten von Kernen, also auch die Keimbläschen, als Schwesterzellen in einer gemeinsamen Mutterzelle entstehen lässt. Durch Zerreissen der Membran dieser Zelle sollen dann alle drei Zellarten frei werden. Die Ooblastentheorie Will's, die einen im ganzen Thierreich einzig dastehenden Modus der Zellbildung behauptete, wurde sofort von Wielowejski (1885) scharf angegriffen und dann von Korschelt (1886), der die Herkunft der Zellen, welche die Endkammer zusammensetzen, an vielen Insectenarten studirte, definitiv widerlegt. Korschelt brachte die alte von Claus vertretene Ansicht wieder zur Geltung, die von nun an in der Histologie wieder unbestritten herrschte. Sogar Leydig gab in einer neuen Arbeit (1889) zu ihren Gunsten seine alte Anschauung auf, dass die Epithelzellen andern Ursprungs seien als Ei- und Nährzellen. Dagegen mehrten sich jetzt die Angriffe von Seiten der Embryologen. Wir haben gesehen, dass Metschnikoff (1866) schon vor langer Zeit sich auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen gegen Claus ausgesprochen hatte. Jetzt zeigte Heymons (1891), dass bei *Phyllodromia germanica* aus den Urgeschlechtszellen nur die Eizellen hervorgehen, dass die Zellen der Endfäden und die Epithelzellen dagegen beide von der dorsalen Wand der Ursegmente herstammen. Gegen ihn wandte sich Cholodkovsky (1892) und nahm wieder für beiderlei Zellarten denselben Ursprung in Anspruch. Doch lassen sich seine

thatsächlichen Befunde sehr viel besser im Sinne von Heymons deuten, denn Cholodkovsky sagt wörtlich: „indem der Embryo den Nahrungsdotter umwächst, bekleidet sich die Geschlechtsanlage mit kleinen Mesodermzellen, welche um die ganze Geschlechtsanlage und um die Unterabtheilungen derselben folliculäre Hüllen bilden", wobei zu bedenken ist, dass er die Genitalzellen nicht vom Mesoderm, sondern von Dotterzellen ihren Ursprung nehmen lässt. In seiner eben erwähnten Arbeit glaubte Heymons noch, seine Resultate auf die Orthopteren beschränken zu müssen, und meinte, bei höhern Insecten könnte sehr wohl die Differenzirung ursprünglicher Mesodermzellen zu Ei-, Nähr- und Epithelzellen erst in sehr späten Entwicklungsstadien vor sich gehen. Neue Untersuchungen (1895) führten ihn jedoch zu dem Schluss, dass das Vorhandensein indifferenter Zellelemente, welche sich beliebig in Geschlechts- und Follikelzellen umzubilden vermögen, nicht allein für die Orthopteren, sondern auch für die höhern Insectenordnungen als ausgeschlossen betrachtet werden müsse. Für ein holometaboles Insect, *Chalicodoma muraria*, konnten dann Carrière u. Bürger (1898) zeigen, dass die Entwicklung der Geschlechtsorgane sich ähnlich vollzieht wie bei Orthopteren und Dermapteren. Auch hier wird die Ovarialanlage von Zellen umwachsen, die aus der Wand der Ursegmente hervorsprossen und mit ihr in Zusammenhang bleiben. „Aus den Zellelementen der Cölomwand aber, mit welchen die nach den Geschlechtsanlagen führende Zellbrücke zusammenhängt, geht die Herzanlage hervor. Die Brücke bleibt auch zwischen dieser und den Geschlechtsanlagen in Zukunft bestehen und wird zu einem dünnen, immer länger werdenden Zellenschlauch, in welchen sich in den ältesten Larven Elemente der Geschlechtsdrüse hineinschieben." Diese Brücken sind natürlich die Endfäden. Auch diese zeigen also ganz dieselbe Entstehung wie bei Orthopteren und Dermapteren.

Neben den embryologischen und histologischen Untersuchungen über die Herkunft der verschiedenen Zellarten vollzog sich in den letzten Jahren noch eine Discussion über eine andere Frage, nämlich die Bedeutung der Amitose im Insectenovarium. Soviel ich aus der mir zugänglichen Literatur entnehmen kann, ist Paul Mayer (1874) der Erste, der das Vorkommen zweikerniger Zellen im Follikelepithel, und zwar bei *Pyrrhocoris apterus*, bemerkt hat. 4 Jahre später findet Brandt (1878), dass bei *Leptura rubrotestacea* in der Nähr-

kammer „bisquitförmige Kerne auftreten, die auf Theilungen hindeuten". Will (1885) bespricht dann ausführlicher die Theilung der Nährzellkerne von *Nepa* und *Notonecta* und verwerthet diese Erscheinungen für seine Ooblastentheorie. Carnoy (1885) beschrieb gleichzeitig die Amitose im Follikelepithel von *Gryllotalpa*. Korschelt (1887a) fand dann, dass bei *Hydrometra lacustris* jede Follikelzelle 2 Kerne enthält, ohne dass sich Mitosen auffinden lassen. Nachdem so das Auftreten directer Kerntheilungen, in den Nährkammern sowohl als im Follikelepithel, sicher festgestellt war, machte Preusse (1895) diese Erscheinungen zum Gegenstand einer besondern Studie. Er untersuchte zu diesem Zweck besonders einige Hemipteren und gelangte zu folgenden Resultaten. Der Amitose im Ovarium der Hemipteren kommt eine wichtige Rolle bei der Vermehrung der Zellen zu. Eine ganze Reihe amitotischer Kerntheilungen folgen auf einander und geben Anlass zu fortgesetzten Theilungen von Zellen. Bei einem grossen Theil der sich direct theilenden Kerne kann von einem degenerativen Charakter nicht gesprochen werden. Eine ganz andere Auffassung über die Amitose im Insectenovarium gewann De Bruyne (1899a), der zum Theil dieselben Arten untersuchte wie Preusse. Er leugnet, dass der Amitose Zelltheilungen folgen, und erklärt vor allem mit grosser Bestimmtheit, dass die Amitose in allen von ihm untersuchten Fällen einen hervorragend degenerativen Charakter trage und niemals der Zellvermehrung diene. De Bruyne's Behauptungen konnte ich durch Untersuchung an 11 Hemipterenspecies durchaus bestätigen und ebenso wie er zeigen, dass die Kerntheilungsvorgänge im Ovarium der Hemipteren sehr gut zu der von Ziegler u. Vom Rath (1891) vertretenen Theorie stimmen. Diese Forscher nehmen bekanntlich an, dass Amitose bei Metazoen in alten, abgenutzten Geweben auftrete, folglich auch da, wo Zellen nur eine vorübergehende Bedeutung haben, oder aber bei Zellen, die in Folge besonderer Specialisirung einem ungewöhnlich intensiven Secretions- oder Assimilationsprocess vorstehen. Neuerdings bespricht Sinéty (1901) die Amitose im Ovarialepithel der Phasmiden und formulirt seine Ansicht dahin, dass die Amitose eine letzte Periode der Activität vor der Degeneration der Zelle bedeute. Die von Preusse vertretene Auffassung kann also wohl als widerlegt gelten. In meiner eben erwähnten Arbeit sah ich mich auch genöthigt, der herrschenden Ansicht über das Verhältniss der verschiednen Zellarten zu einander zu widersprechen. Ich schloss mich vielmehr der ältern, zuerst von Meyer (1849) und Leydig (1867) vertretenen Auf-

fassung an, dass den Epithelzellen ein andrer Ursprung zuzusprechen sei als den Ei- und Nährzellen.

Eine neue Epoche für das Studium des Insectenovariums scheint mir durch eine Arbeit von GIARDINA (1901) eingeleitet zu werden. Schon PAULCKE (1900) sprach in einer Abhandlung über das Ovarium von *Apis mellifica* die Vermuthung aus, dass die Differenzirung von Ei- und Nährzellen als Resultat erbungleicher Theilung im Sinne WEISMANN's anzusehen sei. GIARDINA zeigte nun, dass im Ovarium von *Dytiscus* in der That Kerntheilungen vor sich gehen, die für die Richtigkeit der PAULCKE'schen Hypothese sprechen. Ich habe auf diese neue, gewiss hoch interessante Frage bei meinen Untersuchungen nicht eingehen können. Erstens hatte ich, als ich durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers Kenntniss von seiner Arbeit erhielt, mein Material zum Theil bereits aufgearbeitet. Ich konnte also die für eine so minutiöse Untersuchung nöthigen Färbemethoden nicht mehr in dem erforderlichen Umfang anwenden. Dann aber kam es mir darauf an, eine möglichst grosse Zahl von Insecten zu untersuchen und den Versuch zu wagen, eine Auflösung der schon jetzt bestehenden Controversen zu erzielen. Ich musste daher mit Bedauern der Versuchung widerstehen, auch diese neue Frage in den Kreis meiner Betrachtungen mit einzubeziehen.

Material, Methoden und Terminologie.

Meine Untersuchungen erstrecken sich hauptsächlich auf 47 Arten. Bei der Auswahl derselben war es mein Bestreben, einerseits Vertreter möglichst vieler Insectenordnungen zu erlangen, andrerseits besonders solche Arten zu verwenden, die noch nicht oder doch noch nicht genügend untersucht waren. Da ich aber nicht Entomologe von Fach bin, musste ich mich beim Fang der Thiere leider sehr vom Zufall leiten lassen. Auch habe ich aus demselben Grunde von mancher interessanten Species nicht so viel Material erlangen können, dass ich mich zu einer Beschreibung derselben entschliessen konnte. Für die Untersuchung auf Schnittserien verwendete ich theils unter Kochsalzlösung herauspräparirte Ovarien, theils ganze Abdomina. Letzteres geschah besonders, um die Eierstöcke in ihrem natürlichen Situs zu erhalten. Da aber die Conservirungsflässigkeiten nur schlecht eindringen, empfiehlt sich diese Methode wenig. An Fixirungsmitteln versuchte ich Sublimat, Pikrinsublimat, Chromessigsäure, FLEMMING-sche Lösung, VOM RATH'sche Pikrinplatinchlorid-Essigsäure und für die ganzen Abdomina zum Theil die von HENNINGS (1900) angegebene

Mischung. Diese bewährte sich in so fern recht gut, als sie das Chitin in den meisten Fällen wirklich bedeutend erweicht und in einen bequem schneidbaren Zustand versetzt. Dagegen conservirte es die Eiröhren nur schlecht; es rief bedeutende Schrumpfungen hervor und liess namentlich Mitosen nicht deutlich erkennen. Letzteres gilt übrigens von allen Sublimatgemischen, und ich glaube, dass manche Angaben über das Fehlen karyokinetischer Figuren geradezu auf der Anwendung von Sublimat beruhen. Direct warnen muss ich vor der Verwendung von Chromessigsäure für Untersuchungen an Insectenovarien. Die mit derselben hergestellten Präparate waren fast völlig unbrauchbar. Die besten Resultate erzielte ich wieder, wie bei meiner Hemipterenarbeit, mit den Vom Rath'schen und Flemming'schen Lösungen, welche für diese Art von Untersuchungen geradezu als classische Mittel gelten können. Gefärbt habe ich meine Schnitte mit Böhmer'schem Hämatoxylin in Combination mit Orange, Eosin und Saffranin. Eosin eignete sich für meine Zwecke besonders als bekannter Dotterfarbstoff. Saffranin hat den grossen Vorzug, Zellgrenzen auf das schärfste hervorzuheben, was z. B. für die Frage, ob der Amitose im Insectenovarium Zelltheilungen folgen, von grosser Bedeutung ist. Einige in Pikrinplatinchlorid-Essigsäure fixirte Ovarien färbte ich auch im Stück mit Mayer'schem Hämalaun. Dabei liess sich die ungenügend ausgewaschene Pikrinsäure gut als Plasmafarbstoff verwenden. Geschnitten habe ich ausnahmslos in Paraffin. Die Dicke meiner Schnitte betrug 5, 7,5 und 10 μ. Alte Ovarien vieler Insecten mit dicker und harter Eischale lassen sich nicht gut dünner als 10 μ schneiden, und für solche genügt diese Schnittdicke auch, da die histologischen Elemente in ihnen von beträchtlicher Grösse sind. Junge Ovarien und solche kleinerer Insecten erfordern allerdings dünnere Schnitte, doch reichten 5 μ für meine Zwecke in allen Fällen aus.

Einige Worte muss ich noch über die von mir angewandte Terminologie sagen. Für die verschiedenen Formen der Ovarien hat bereits Stein (1847) ein sehr gutes Schema ausgearbeitet, dessen ich mich bedienen werde, da es mich in vielen Fällen einer längern Beschreibung überhebt. Da es unverdienter Maassen stark in Vergessenheit gerathen ist, setze ich es hierher mit einigen kleinen Modificationen. Besonders habe ich einige Typen Stein's weggelassen, deren Aufstellung in einer Monographie der weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer wohl berechtigt war, die aber bei einer Ausdehnung der Eintheilung auf die ganze Classe als zu speciell fallen gelassen werden konnten.

1) Die büschelförmigen Eierstöcke (Ovaria fasciculata) bestehen aus unbestimmt vielen Eiröhren, die dem gerade abgestutzten oder flach bogenförmig zugerundeten Ende eines trichter- oder glockenförmigen Eierkelches aufsitzen.

2) Die ästigen Eierstöcke (Ovaria ramosa). Auch bei ihnen liegen die Eiröhren in gleicher Höhe, zu einem Bündel vereinigt; aber der Eierkelch ist nicht ein einfacher becherförmiger, sondern ein mehrfach gabelästiger, und die Eiröhren sitzen um die Enden der einzelnen Gabeläste.

3) Die traubenförmigen Eierstöcke (Ovaria racemosa) bestehen aus einem langen, schlauchartigen oder kurz sackförmigen Eierkelch, der auf seiner Oberfläche mit gewöhnlich zahlreichen Eiröhren besetzt ist.

4) Die kammförmigen Eierstöcke (Ovaria pectinata) bestehen aus einem lang gestreckten Eierkelch, dessen äusserer Seite die Eiröhren in einfacher oder doppelter Reihe aufsitzen.

5) Der unpaare doppelt kammförmige Eierstock (Ovarium impar duplicato-pectinatum) besteht aus einem einzigen sackförmigen Eierkelch, der auf beiden Seiten mit kammförmig gestellten Eiröhren besetzt ist. Er kommt nur bei einigen Brachelythren und *Trichopteryx* vor.

6) Der hufeisenförmige Eierstock (Ovarium arcuatum). Die beiden Eierkelche sind vorn verwachsen und bilden ein mit zahlreichen Eiröhren besetztes Hufeisen, dessen Bogen über dem Darm liegt, während seine Schenkel sich in die beiden Oviducte fortsetzen. Ich habe diesen Typus neu aufgestellt für das von Imhof (1881) beschriebene Ovarium von *Perla* und für ein paar von mir untersuchte Insecten.

Für die Zusammensetzung der Eiröhren habe ich die Bezeichnungen Brandt's (1874) acceptirt. Er nennt panoistisch Eiröhren ohne, meroistisch solche mit Nährzellen. Letztere zerfallen bekanntlich wieder in zwei Gruppen. Ein Theil hat mehrere mit den Eizellen alternirende Nährkammern, der andere dagegen nur eine endständige. Für die Discussion schien es mir wünschenswerth, auch für diese Unterschiede kurze, prägnante Ausdrücke zu haben. Ich erlaube mir daher, die Worte polytroph (mit mehreren Nährkammern) und telotroph (mit einer endständigen Nährkammer) vorzuschlagen. Ihre Bildung ist sprachlich vielleicht nicht ganz einwandsfrei; sie sind aber kurz und nicht unverständlich: und dies schienen mir die

wichtigsten Forderungen zu sein, die an Termini für den Handgebrauch einer Wissenschaft gestellt werden müssen.

Mit Tunica propria werde ich immer die innere, structurlose Hülle der Eiröhren bezeichnen, wie es alle ältern Forscher gethan haben. Erst in neuerer Zeit haben manche Autoren diese Bezeichnung auf die äussere, aus Zellen bestehende peritoneale Hülle übertragen, was entschieden ein Missbrauch ist. Den Ausdruck Endkammer werde ich durchgehend für den vordersten Theil der Röhre verwenden, einerlei, ob er Nährzellkerne oder nur junge Keimbläschen enthält. Als Keimlager endlich bezeichne ich die Anhäufung von Epithelzellen am Grunde der Endkammern telotropher Eiröhren, in welcher die jungen Keimbläschen liegen, bevor sie mit eignen Follikeln umgeben werden. Ich schliesse mich damit einem Theil der frühern Autoren an. Andere haben mit demselben Namen allerdings die Endkammer und sogar den Endfaden bezeichnet. Da aber diese beiden Theile der Eiröhren ja schon ihren ausreichenden Namen haben, glaube ich in diesem Falle keine strengen Prioritätsregeln befolgen zu müssen. Zudem passt der Ausdruck Keimlager sehr gut auf die Partie der Eiröhre, für welche ich ihn verwenden will.

Specieller Theil.

I. Apterygota.

Lepisma saccharina L.

Das büschelförmige Ovarium enthält bei den von mir untersuchten Thieren 5 panoistische Eiröhren. Dieselbe Zahl giebt Heymons (1897) an. Oudemans (1887) findet 4—5 Eiröhren auf jeder Seite. Jede Eiröhre enthält nur ein reifes oder annähernd reifes Ei. An dieses schliessen sich unvermittelt Eier in ganz jungen Stadien an. Beginnen wir die Betrachtung der Eiröhre von vorn, so fällt uns zuerst der wohl ausgebildete Endfaden (Fig. 1) in die Augen, der allen andern bisher untersuchten Thysanuren zu fehlen scheint. Der Endfaden von *Lepisma* hat einen protoplasmatischen Inhalt, in welchen kleine Kerne eingebettet sind. Zellgrenzen habe ich auch durch Saffraninfärbung nicht sichtbar machen können. Die Kerne liegen ziemlich dicht und gleichen in ihrem Habitus und ihrer Grösse vollständig den jungen in der Endkammer gelegenen Epithelkernen. In dieser Hinsicht kann ich also Heymons (1897) beipflichten, wenn er angiebt, dass die Epithelzellen der Eiröhre am dorsalen Ende in die Endfäden

übergehen. Dagegen finde ich auf allen meinen Präparaten Endkammer und Endfaden deutlich durch eine quere Membran geschieden, welche ganz der Tunica propria gleicht, die bekanntlich bei allen Insecten die ganze Eiröhre umgiebt und sich auch auf den Endfaden erstreckt. Vielleicht lässt sich das Abweichen meines Befundes von dem HEYMONS'schen durch verschiedenes Alter des Materials erklären; ich hatte nur ältere Thiere zur Verfügung.

Die Spitze der Endkammer wird in der Hauptsache eingenommen von den jungen Epithelkernen. Sie sind länglich gestaltet, spärlich und grob granulirt; zuweilen enthalten sie einen kleinen, aber deutlichen Nucleolus. Zellgrenzen konnte ich im vordern Theil der Endkammer nie entdecken. Zwischen den Epithelzellen liegen grössere ovale oder rundliche Kerne (Fig. 1 *k*), von denen ich nicht zu entscheiden wage, ob es junge Keimbläschen oder abnorm vergrösserte Epithelkerne sind. Ich komme im allgemeinen Theil der Arbeit auf diese Kerne noch zu sprechen. Ausser den verschiedenen Kernen bemerkt man in der Endkammer oft noch rundliche, homogene Ballen (Fig. 1 *b*), die sich stark mit Plasmafarben tingiren. Ich halte sie für Zerfallsproducte zu Grunde gegangener Kerne. Im hintern Theil der Endkammer liegen die ersten jungen Eizellen, wie bei allen Insecten, in einer Reihe hinter einander. Doch finden sich zuweilen auch zwei Eier neben einander. Um die Eizellen gruppiren sich die Epithelkerne erst nur in geringer Zahl. Bald aber beginnen sie sich stark zu vermehren und werden durch Ausbildung von Zellgrenzen mit distincten Plasmahöfen umgeben. Nachdem so die jungen Follikel voll ausgebildet sind, treten an ihren Zellkernen bald auffallende Erscheinungen auf. Die Kerne beginnen nämlich sich amitotisch zu theilen. Die Theilung geschieht, wie Fig. 2 zeigt, durch Einschnürung von einer oder von beiden Seiten her. Der Theilungsprocess tritt in den einzelnen Zellen durchaus nicht gleichzeitig auf, sondern erstreckt sich über Follikel von ganz verschiedenem Alter. Die Zellen wachsen unterdessen ganz bedeutend heran, wie ein Vergleich der Figg. 2 und 3 ergiebt. In ältern Follikeln treten auch andere Formen der Amitose auf. Man findet nicht selten deutliche Lochkerne (Fig. 4) und Stadien, die auf den Durchbruch eines solchen Loches hindeuten (*a* in Fig. 3). Manchmal zerfällt der eine der beiden in einer Zelle gelegenen Kerne noch einmal, so dass dreikernige Zellen entstehen (*b* in Fig. 3). Auch finden sich nicht selten zweikernige Zellen, deren einer Kern augenscheinlich wieder in Theilung begriffen ist (*c* in Fig. 3). Noch mannigfaltiger wird das Aussehen alter Follikel dadurch, dass

sich in ihnen immer auch noch einige einkernige Zellen finden (*d* in Fig. 3). Letzteres Verhalten könnte zu der Vermuthung führen, dass in diesen Fällen der Amitose der Kerne eine Theilung der Zelle gefolgt sei. Ich halte das aber für ausgeschlossen. Erstens fand ich nie Bilder, die auf Zelltheilung schliessen liessen. Dann aber haben die Kerne einkerniger Zellen (*e* in Fig. 3) immer Formen, die auf Amitosen hinweisen. Es ist also wohl sicher, dass sie bloss hinter den Kernen der übrigen Zellen zurückgeblieben sind, dass sich bei ihnen der Theilungsvorgang in einem langsamern Tempo abspielte. Die gegenseitige Lage der Zellkerne zu einander ist gänzlich regellos. Im Laufe der Eientwicklung flacht das Anfangs hoch cylindrische Epithel sich stark ab, besonders, wenn es sich anschickt, das Chorion abzuscheiden. Das Chorion ist schon von Heymons (1897) im Wesentlichen richtig beschrieben worden. Er sagt darüber: „Die Eischale ist nicht homogen, sondern aus zwei differenten Schichten zusammengesetzt. Man unterscheidet ein sehr zartes häutiges Exochorion und ein dickeres, chitinöses Endochorion. Das erstere ist farblos und an seiner Aussenfläche mit zahlreichen, sehr kleinen Höckerchen dicht besetzt. Das derbe, resistente Endochorion verleiht dem Ei die bräunliche Färbung." Eine andere Auffassung der Eischale von *Lepisma* vertritt Uzel (1897). Er erklärt sie für einschichtig und lässt sie von einer weichen Membran umhüllt sein. Aus seiner Beschreibung der Membran geht hervor, dass sie genau der von Heymons als Exochorion gedeuteten Schicht entspricht. Ich stehe nicht an, der von Heymons vertretenen Ansicht den Vorzug zu geben. Das Exochorion von *Lepisma* ist ja allerdings auffallend zart. Aber die Chorionbildungen der Insecten sind äusserst mannigfaltig. Wir finden so viele Uebergänge, von den derbsten Schalen bis zu ganz zarten Gebilden, dass es mir am richtigsten scheint, alle vom Follikelepithel gebildeten chitinähnlichen[1]) Eihüllen als Chorion zu bezeichnen. Ich schliesse mich also der Darstellung von Heymons vollkommen an und möchte ihr nur Folgendes hin-

1) Bekanntlich hat Tichomiroff (1885) nachgewiesen, dass die Substanz des Chorions der Insecteneier sich chemisch anders verhält als Chitin. Sie enthält z. B. 3mal so viel Stickstoff. Nun ist aber der Begriff Chitin in der zoologischen Literatur längst fast zu einem morphologischen geworden, indem alle möglichen Cuticularbildungen, deren chemische Zusammensetzung oft ganz unbekannt ist, als Chitin bezeichnet werden. Ich werde daher auch in vorliegender Arbeit den von allen Autoren gebrauchten und deshalb bequemern Ausdruck Chitin für die

zufügen. Die erwähnte Granulation des Exochorions kommt, wie sich auf Schnitten durch die Eischale mit starken Vergrösserungen deutlich erkennen lässt, dadurch zu Stande, dass das Exochorion sich aus lauter kleinen, prismatischen, an ihrer Aussenfläche etwas kuppenförmig gewölbten Pfeilerchen zusammensetzt (Fig. 5). Man könnte vermuthen, dass diese Pfeiler der Zahl der Follikelzellen entsprechen, wie ähnliche Gebilde bei so vielen andern Insecten. Das ist aber nicht der Fall. Sie sind viel kleiner als die Follikelzellen bei Beginn der Chorionbildung. Am vordern Pol des Eies befindet sich die Mikropyle, eine einfache Durchbohrung beider Chorionschichten, umstellt von einigen radiären Verdickungen des Chorions. Sie ist ebenfalls schon von Heymons beschrieben worden, dessen Befunde ich auch in diesem Punkte wieder durchaus bestätigen kann. Bevor das Chorion abgeschieden wird, hat das Ei sich mit einer sehr zarten Dotterhaut umgeben, die, wie bei allen Insecten, nur eine erhärtete Aussenschicht des Dotters ist und also als Zellmembran aufgefasst werden muss.

II. Orthoptera.

Gryllus campestris L.

Ausser erwachsenen Thieren konnte ich auch ältere, dem Winterlager entnommene Larven untersuchen. Die Ovarien sind nach dem büschelförmigen Typus Stein's gebaut. Jedes enthält zahlreiche (ungefähr 30) Eiröhren, die von einer gemeinsamen Hülle umgeben sind, wie bei den meisten Orthopteren. Die Endfäden vereinigen sich vorn und sind an der Innenwand der genannten Hülle befestigt. Sie enthalten in reifen Ovarien (Fig. 6) blasse, homogene Kerne mit kleinem Nucleolus, die völlig den jüngsten Epithelkernen in der Endkammer gleichen. In larvalen Eiröhren (Fig. 7) sind beiderlei Elemente stark granulirt, zeigen aber meist auch schon einen deutlichen Nucleolus. Beim erwachsenen Thier bildet die Tunica propria eine quere Scheidewand zwischen Endfaden und eigentlicher Eiröhre, während bei Larven beide Organe ohne Grenze in einander übergehen. In der Endkammer liegen ausser den spärlichen Epithelzellen die jüngsten Keimbläschen, beim geschlechtsreifen Thier ist jedes schon von deutlich gesondertem

Schalensubstanz der Insecteneier benutzen, statt der von Tichomiroff vorgeschlagenen Bezeichnung Chorionin. Diese ist ja sicher correcter, hat aber bis jetzt in der zoologischen Literatur keinen Eingang gefunden.

Eiplasma umgeben. Die Epithelzellen bilden in der Endkammer nur den äussern Belag der Eiröhre, erst später schieben sie sich auch zwischen die einzelnen Eier ein, so die Follikelbildung verursachend. In jeder Eiröhre befindet sich zur Zeit nur ein reifes Ei, vor welchem gleich ein viel jüngeres liegt. Die von so vielen Insecten bekannten Verbindungsstücke zwischen den auf einander folgenden Follikeln sind bei *Gryllus campestris* nur kurz. Im Follikelepithel hören die Mitosen bald auf; dagegen theilen sich die Kerne, wie es scheint, ausnahmslos amitotisch. Die Theilung geschieht durch allseitige Einschnürung. Dem Zerfall der Kerne in zwei Hälften gehen also bisquit- und hantelförmige Stadien voraus (Fig. 8). Die Theilungen treten nicht gleichzeitig auf und vollziehen sich recht langsam. Fig. 9 und 10 sind z. B. nach Schnitten durch Follikel von sehr verschiedenem Alter hergestellt und zeigen doch ganz ähnliche Kernverhältnisse. Je älter das Epithel wird, um so weiter rücken die Kerne aus einander, so dass Schnitte durch alte Follikel oft einkernige Zellen vortäuschen. Beim Beginn der Chorionbildung haben die Epithelzellen noch immer hoch cylindrische Gestalt (Fig. 11). Ueberhaupt geht die Abplattung des Follikelepithels bei *Gryllus campestris* nie so weit wie bei vielen andern Insecten. Das dicke, glatte Chorion ist zweischichtig. Das Endochorion erhärtet früh zu einer harten, glänzend gelben Masse, während das Exochorion noch lange weich und für Farbstoffe empfänglich bleibt (Fig. 11). Schliesslich erhärtet aber auch die Aussenschicht des Chorions, wobei sie beträchtlich an Dicke verliert. Die Eischale zeigt in der Nähe ihres Vorderendes eine auffallende Einrichtung. Den vordern Eipol umgiebt nämlich ein erhabener, etwas unregelmässig verlaufender Ring, der ab und zu kleine seitliche Fortsätze aussendet (Fig. 12). Im ganzen Verlauf des Rings ist das Chorion von poröser Beschaffenheit. Auf Schnitten (Fig. 13 und 14) zeigt sich deutlich, dass diese abweichende Structur die Eischale in ihrer ganzen Dicke durchsetzt. Doch muss der poröse Ring seiner Entstehung nach dem Endochorion zugerechnet werden; denn er ist, wie Fig. 15 zeigt, schon ausgebildet, wenn das Exochorion noch seine frühere weiche Beschaffenheit hat. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich den porösen Ring zu den Ventilationseinrichtungen rechne, die sich an vielen Insecteneiern finden. Man könnte allenfalls auch an einen Deckelfalz denken, doch entspricht seine ganze Structur und auch seine wenig regelmässige Gestalt dieser Annahme weniger. Am vordern Eipol selbst findet sich, vom Endochorion ausgehend, ein conischer Zapfen (Fig. 16) von eben derselben porösen Beschaffenheit

wie der eben besprochene Ring. Es liegt sehr nahe, in ihm eine Mikropyle zu vermuthen. Merkwürdiger Weise durchsetzt er aber das Exochorion nicht bis an seine Aussenwand. Ich bin mir daher über seine Bedeutung nicht ganz klar geworden.

III. Odonata.

1. *Aeschna cyanea* Müll.

Die sehr langen, kammförmigen Ovarien erfüllen fast gänzlich das Abdomen des Thieres. Die Zahl der panoistischen Eiröhren ist dem entsprechend eine sehr grosse. Der Endfaden enthält wie gewöhnlich eine Anzahl kleiner Kerne in einem gemeinsamen Protoplasma, das hier der Länge nach etwas gestreift erscheint (Fig. 17). Die Kerne sind von ovaler Gestalt. Ihre Längsaxe fällt mit der des Endfadens zusammen. Nur in seinem hintern Ende, wo er in die eigentliche Eiröhre übergeht, sind die Kerne, wie bei vielen andern Insecten, quer gestellt. In dieser Region lassen sich auch Zellgrenzen nachweisen. Die Endkammer enthält ausser wandständigen Epithelkernen, welche ganz den Kernen des Endfadens gleichen, die jüngsten Keimbläschen. Weiter nach hinten sind letztere von gesonderten Zellterritorien umgeben. Sie ordnen sich allmählich, indem sie bedeutend an Grösse zunehmen, in eine Reihe hinter einander. Auch die Epithelkerne wachsen heran, und während sie im vordern Theil der Eiröhre nur an der äussern Wand lagen, drängen sie sich später auch zwischen die einzelnen Eier ein. Sie vermehren sich dabei rapid, und indem Zellgrenzen zwischen ihnen auftreten, vollzieht sich die Bildung des Follikelepithels der einzelnen Eikammern. Jetzt hört die Vermehrung der Epithelzellen bald auf. Dagegen beginnen ihre Kerne sich amitotisch zu theilen. Zum Schluss der nicht ganz gleichmässig verlaufenden Theilungsvorgänge finden sich keine einkernigen Zellen mehr im Epithel, sondern nur zwei- und dreikernige (Fig. 18), wobei die Zahl der erstern bedeutend überwiegt. Das Chorion gleicht fast völlig dem von *Aeschna grandis*, das schon lange durch die Untersuchungen Leuckart's (1855) und Leydig's (1867) bekannt ist. Wie bei der nahe verwandten Art, so besteht auch bei *Aeschna cyanea* das Chorion aus zwei dicken Schichten. Das Endochorion ist glatt, das Exochorion zeigt dagegen eine charakteristische Sculptur (Fig. 19). Durch starke und hohe Leisten werden polygonale Felder begrenzt. Während diese aber bei *Aeschna grandis* nur undeutlich granulirt erscheinen, tragen sie bei *Aschna cyanea* grössere, warzenförmige Erhebungen;

diese sind äusserst unregelmässig angeordnet, indem einige Felder nur einen solchen Tuberkel tragen, andere dagegen 2 oder 3. Manchen Feldern fehlen sie auch ganz. Auch das Endochorion gleicht ganz dem von *Aeschna grandis*, das Leydig genau beschrieben, aber irrthümlicher Weise als Dotterhaut angesprochen hat. Es ist aus einer Anzahl feiner Schichten zusammengesetzt, zwischen denen auf Schnitten deutliche Zwischenräume erkennbar sind. Am vordern Eipol ist das Endochorion stark verdickt und bildet hier einen Zapfen, der frei zu Tage tritt, da das Exochorion, ebenso wie bei *Aeschna grandis*, am Vorderende des Eies fehlt. Die von Leuckart beschriebene spaltförmige Mikropyle habe ich dagegen bei meiner Art weder auf Schnitten noch bei der Betrachtung ganzer Eier finden können.

2. *Gomphus forcipatus* L.

Von dieser Libelle stand mir leider nur 1 Exemplar zur Verfügung. In Bezug auf Gestalt der Ovarien und Zahl der Eiröhren verhält sich *Gomphus forcipatus* ganz wie *Aeschna cyanea*. Die Endfäden sind auffallend dünn und enthalten nur wenig Kerne (Fig. 20). Gegen die Endkammern sind sie durch die Tunica propria deutlich abgegrenzt. Ich hatte es jeden Falls mit einem alten Thier zu thun, das dicht vor der Eiablage stand, wie die zahlreichen, in den langen Eierkelchen befindlichen Eier bewiesen. Mit dem Alter des Thieres stand es offenbar auch in Zusammenhang, dass die Epithelkerne auch an der Spitze der Endkammer schon von Zellgrenzen umgeben waren. Dagegen lagen die jüngsten Keimbläschen noch in einem gemeinsamen Plasma. Für die Anordnung der Eier und die Bildung der Follikel gelten alle Angaben, die ich darüber bei *Aeschna cyanea* gemacht habe. Auch bei *Gomphus forcipatus* treten in allen Follikelzellen directe Kerntheilungen auf. Doch verlaufen die Theilungen hier regelmässiger, und ich fand nur zweikernige Zellen (Fig. 21). Ferner sind die Kerne von dunklen Höfen umgeben. Besonders stark färbt sich das Plasma in den Zwischenräumen zwischen 2 Kernen. Das Epithel erinnert dadurch in seinem Aussehen auffallend an das Follikelepithel vieler Hemipteren, deren Ovarien ich früher (1901) beschrieben habe. So sehr die beiden von mir untersuchten Odonaten im Bau ihrer Ovarien übereinstimmen, so gross ist die Verschiedenheit ihrer Eier. Die Eischale von *Gomphus forcipatus* ist zwar auch zweischichtig, aber vollständig glatt. Am vordern Pol trägt das Ei einen sehr merkwürdigen Apparat (Fig. 22). Dieser besteht in einem grossen, schornsteinförmigen Aufsatz, der sich an seinem vordern Ende zu einem

flachen Trichter mit gelappten Rändern erweitert. Umgeben ist er von einer dicken Schleimhülle, die sich mit allen Farbstoffen stark tingirt. Sie ist auf die Umgebung des Aufsatzes beschränkt, und der übrige Theil der Eischale bleibt unbedeckt. Untersucht man den Aufsatz auf Querschnitten (Fig. 23), so sieht man, dass er aus einem sich mit Hämatoxylin kräftig färbenden Kern und einer glänzend gelben Aussenschicht besteht. An der Grenze beider Schichten bemerkt man eine etwas wechselnde Anzahl (7—9) von Canälen. Diese beginnen mit einer erweiterten Oeffnung (Fig. 24) im obern trichterförmigen Ende und durchsetzen den ganzen Schornstein. Betrachtet man das Vorderende eines Eies, nach Entfernung des Aufsatzes von oben (Fig. 25), so sieht man, dass die Canäle im untern Ende umbiegen und sich eine Strecke weit durch die Eischale fortsetzen. Längsschnitte durch das Ei geben natürlich die entsprechenden Bilder (Fig. 22). Sie zeigen ausserdem noch, dass die Canäle schliesslich auch das Endochorion durchbohren und sich gegen das Ei hin öffnen. Ferner lässt sich auf Längsschnitten erkennen, dass die Innenmasse des Aufsatzes, welche ihre Tinctionsfähigkeit auch an reifen, bereits im Eierkelch befindlichen Eiern noch behält, unbedingt dem Exochorion zugerechnet werden muss, da das Endochorion sich überall deutlich von ihr abhebt. Der ganze Bau des geschilderten Aufsatzes spricht dafür, dass wir es hier mit einer Mikropylvorrichtung zu thun haben. Es liesse sich vielleicht auch an eine Einrichtung zur Durchlüftung des Eies denken. Da aber die Gattung *Gomphus* keine Legeröhre besitzt und ihre Eier daher nicht, wie viele andere Odonaten, in Pflanzenstengel einbohrt, sie vielmehr einfach ins Wasser fallen lässt, scheint mir diese Deutung weniger plausibel. Mehrfache Mikropylen sind ja bei Insecteneiern nichts Seltnes. Der Grund aber, weshalb hier der vordere Eipol diese merkwürdige Verlängerung erfahren hat und die Mikropylen dadurch zu langen Canälen ausgezogen sind, ist nicht ersichtlich. Jeden Falls handelt es sich aber um eine Anpassung an besondere Eigenthümlichkeiten bei den Befruchtungsvorgängen unserer Art, die uns zur Zeit noch unbekannt und vielleicht der Beobachtung überhaupt nicht zugänglich sind. Ueber die Bildung des Mikropylenaufsatzes habe ich nur wenig Beobachtungen anstellen können. Bei all den vielen, bereits mit einem Chorion versehenen Eiern, die mir vorlagen, war der Apparat schon fast vollkommen ausgebildet. Betrachtet man ein noch im Follikel liegendes beinahe reifes Ei, so fällt einem am vordern Eipol eine starke Verdickung des Epithels auf (Fig. 26). Zellgrenzen sind in derselben kaum mehr zu

erkennen, und das Epithel zeigt schon starke Degenerationserscheinungen. Direct vor dem Mikropylapparat liegt eine Gruppe von Kernen, die sich durch geringere Grösse und hellere Färbung von ihren Nachbarn unterscheiden. An der Aussenwand des Follikels, direct unter der dicken Tunica propria, liegt noch eine besondere kleine Gruppe von Kernen, die gegen das übrige Epithel deutlich abgegrenzt sind. Wenn es erlaubt ist, einen Schluss aus meinen an Hemipteren gemachten Erfahrungen zu ziehen, so wäre die Bildung des Aufsatzes den Zellen der genannten kleinen hellen Kerne zuzuschreiben, und zwar würde die äussere abgegliederte Gruppe der innern Masse des Aufsatzes seine Entstehung gegeben haben, die übrigen dem äussern glänzenden Mantel desselben. Direct beobachten konnte ich nur die Bildung der Canäle. Ich konnte oft bemerken, und auch auf Fig. 26 ist es deutlich erkennbar, wie auch jetzt noch in jeden Canal ein Fortsatz einer von ihm gelegenen Zelle hineinragt. Ursprünglich müssen dieselben natürlich den ganzen Canal ausgefüllt haben. Eine ähnliche Bildungsweise ist für Porencanäle in der Schale der Insecteneier durch Korschelt (1887a) schon lange bekannt. Aus Fig. 26 geht endlich noch hervor, dass auch die Schleimhülle schon vom Follikel gebildet wird.

IV. Plecoptera.

Nemura variegata Oliv.

Dadurch, dass die beiden schlauchförmigen Eierkelche an ihrer Spitze verwachsen sind, bilden beide Ovarien zusammen ein unpaares, hufeisenförmiges Organ. Dasselbe giebt Brandt (1878) für eine nicht näher bestimmte *Nemura* an, von der ich aber aus gleich zu nennenden Gründen annehmen muss, dass sie nicht *variegata* sein kann. Auch *Perla* hat nach den übereinstimmenden Angaben Brandt's und Imhof's (1881) Ovarien von gleichem Bau. Der hufeisenförmige Typus ist also vielleicht den Plecopteren überhaupt gemeinsam. Die Zahl der Eiröhren ist bei *Nemura variegata* sehr gross. Sie sind beträchtlich lang und enthalten bis 12 Eikammern. Endfäden fehlen entweder ganz oder sind nur als winzige, aus ein paar Zellen bestehende Rudimente zu erkennen (Fig. 27). Dass diese der Endkammerspitze aufsitzende Zellengruppe wirklich das Rudiment eines Endfadens ist, geht daraus mit Sicherheit hervor, dass ich einmal eine Eiröhre fand, an der noch ein zwar sehr kurzer und offenbar nicht fixirter, aber immerhin deutlich erkennbarer Endfaden vorhanden war. Das Fehlen der Endfäden be-

wirkt bei meiner Art eine vollständig regellose Lage der Eiröhren, die sich von dem über dem Darm gelegenen Bogen des Eierkelches aus nach den verschiedensten Richtungen durch das Abdomen erstrecken. Das Fehlen oder Rudimentärwerden der Endfäden beweist, dass BRANDT (1878) bei seinen Untersuchungen eine andere Species vorgelegen hat, da er gut entwickelte Endfäden abbildet. Die Endkammern (Fig. 27) der panoistischen Eiröhren sind nur kurz, enthalten aber doch schon bedeutend mehr junge Keimbläschen als bei den Orthopteren. Der Reichthum an Kernen treibt zuweilen sogar die Endkammer zu einer schwachen kolbigen Verdickung auf. Epithelkerne finden sich in der Endkammer ausschliesslich in der Peripherie. Die am Grunde der Endkammer gelegenen Keimbläschen haben sich bereits mit einem Zelleib umgeben. Es folgt auf die Endkammer eine kurze Zone, in welcher regelmässig 2 junge Eier neben einander liegen. Dann aber ordnen sie sich in einer Reihe an, wie bei allen andern Insecten. Das Epithel ist Anfangs nur sehr dünn; es besteht aus einem Syncytium mit wenigen Kernen. Die jüngsten, in einer Reihe gelegenen Eier sind noch nicht durch Epithelplatten von einander gesondert. Die Epithelkerne schieben sich also erst verhältnissmässig spät zwischen die Eianlagen ein, und die Kammerbildung vollzieht sich dadurch etwas später, als es sonst der Fall ist. Da ich nur Thiere mit verhältnissmässig jugendlichen Eiröhren untersuchen konnte, habe ich die Entwicklung der Eier nicht bis ans Ende verfolgen können. Auf Fig. 28 habe ich das hintere Ende einer Eiröhre abgebildet. Die beiden Eier repräsentiren daher die ältesten beobachteten Stadien. Sie zeigen ein völlig ausgebildetes, ziemlich plattes Epithel. Der Eidotter ist im Verhältniss zur Grösse der Keimbläschen noch klein, was für die Jugend der Eier spricht. Die Eiröhrenstiele sind nur kurz und von einem Cylinderepithel ausgekleidet. Dieses setzt sich ziemlich unverändert auch auf den halbkreisförmigen Träger der Eiröhre fort, der aus den beiden, an ihrer Spitze verschmolzenen Eierkelchen hervorgegangen ist. Irgend ein Verschluss am hintern Ende der Eiröhre, wie er bei vielen Insecten vor dem Austritt des ersten Eies sich findet, ist bei *Nemura variegata* nicht vorhanden.

V. Hemiptera.

1. *Triecphora vulnerata* GERM.

Das büschelförmige Ovarium enthält 5 telotrophe Eiröhren. Der Endfaden (Fig. 29) wird von einer Reihe scheibenförmiger Zellen ge-

bildet, deren Kerne quer zur Axe der Eiröhre gestellt sind. Gegen die eigentliche Eiröhre sind die Endfäden durch die Tunica propria deutlich abgegrenzt. Die umfangreiche Endkammer ist von einem ganz dünnen Plattenepithel bekleidet, dessen Kerne den Kernen des Endfadens gleichen. An der Spitze der Endkammer liegen junge Nährzellkerne, die die Epithelkerne an Grösse zwar nicht viel übertreffen, sich aber durch ihren ganzen Habitus scharf von ihnen unterscheiden. Sie enthalten neben zahlreichen Chromatinpartikeln einen kleinen, dunklen Nucleolus. Etwas weiter nach hinten ist dieser hell und eosinophil geworden. Die nach der Peripherie hin gebogenen Nährzellkerne umgeben sich bald mit gesonderten Zellbezirken. Frühzeitig treten in der Endkammer amitotische Kerntheilungen auf. Die ersten Anzeichen derselben machen sich am Nucleolus bemerkbar. Dieser streckt sich in die Länge (*a* in Fig. 29), wird bisquitförmig und schnürt sich endlich durch. Kerne, die auf diese Weise 2 Nucleolen (*b* in Fig. 29) erhalten haben, schicken sich darauf selbst zur Theilung an. Diese vollzieht sich ebenfalls durch Einschnürung. Die Theilungsfurchen können allseitig (*c* in Fig. 29) oder von einer Seite (*d* in Fig. 29) einschneiden. Neben zweikernigen Zellen (*e* in Fig. 29) finden sich auch dreikernige (*f* in Fig. 29). Die Theilungen können sich also wiederholen. Zelltheilungen habe ich nicht mit Sicherheit constatiren können, doch zeigen sich zuweilen Zellen (*g* in Fig. 29), deren Gestalt auf Theilungsvorgänge schliessen lässt. In der Mitte der Endkammer findet sich, wie bei allen Hemipteren, der freie protoplasmatische Raum. Er ist bei *Triecphora* sehr stark gestreift. Die Streifung erstreckt sich aber nicht über den ganzen protoplasmatischen Raum. Vielmehr wird sie begrenzt von einer Zone, in der die Zellgrenzen zwar schon verschwunden sind, das Plasma aber noch seine ursprüngliche Beschaffenheit behalten hat. Im freien protoplasmatischen Raum liegen, besonders in seinem vordern Theil, auch noch einige durch Auflösung der Zellgrenzen frei gewordene Nährzellkerne. Diese sowie die Kerne der weiter nach hinten gelegenen Nährzellen zeigen Degenerationserscheinungen, und zwar in sehr eigenthümlicher Form. Es tritt nämlich eine auffallende Vergrösserung des eosinophilen, also chromatinfreien Nucleolus ein, wie viele Kerne auf Fig. 29 erkennen lassen. Der um den Kernkörper gelegene helle Hof vergrössert sich dem entsprechend und drängt das Chromatin ganz an die Peripherie des Kerns. Jetzt muss sehr schnell eine Auflösung der Kernmembran, aber auch des Chromatins vor sich gehen. Denn im centralen protoplasmatischen Raum sind Chromatinkörnchen nur undeutlich und spär-

lich zu bemerken. Die riesigen Nucleolen bleiben dagegen noch lange erhalten. Das Keimlager ist kurz und enthält weniger Epithelkerne als bei den Heteropteren. Die jungen Keimbläschen (*k* in Fig. 29) gleichen Anfangs ganz den Nährzellkernen. Die Dotterstränge sind recht kräftig. Merkwürdiger Weise stehen immer auch einige Nährzellen durch ähnliche Stränge mit dem centralen Protoplasma in Verbindung. Man könnte diese auffallende Erscheinung vielleicht durch die Annahme erklären wollen, dass diese Zellen junge Eier seien, die nur abnormer Weise in der Endkammer liegen geblieben sind. Da aber viele von ihnen 2 Kerne enthalten, documentiren sie sich als typische Nährzellen. Wenn wir jedoch bedenken, dass ja Ei- und Nährzellen gleichen Ursprungs sind, ist das Vorhandensein von Dottersträngen an Nährzellen doch nicht so verwunderlich, wie es auf den ersten Blick erscheint. Das Follikelepithel zeigt keine Besonderheiten. Amitosen, oder auch nur Andeutungen von solchen, kommen in ihm nie vor, werden auch von andern Forschern bei Cicadinen nicht erwähnt. Hierin unterscheiden sich also, wie es scheint, Homoptera und Heteroptera wesentlich. Das dicke Chorion ist einschichtig, glatt und farblos. Am vordern Eipol wird die Schale durch eine sehr grosse Zahl einfacher, sehr enger Mikropylcanäle durchbohrt (Fig. 30).

2. und 3. *Leptopterna dolobrata* L. und *Lopus gothicus* L.

Die beiden Capsiden, die ich untersuchen konnte, stimmen im Bau der Geschlechtsorgane so sehr überein, dass ich sie zusammen besprechen kann. Das büschelförmige Ovarium setzt sich aus 5 Eiröhren zusammen. Die Endfäden (Fig. 31) enthalten spärliche Kerne mit undeutlichen Zellgrenzen. Die Kerne setzen sich in die Epithelkerne der Endkammer fort, ohne dass die Tunica propria, wie bei andern Hemipteren, eine deutliche Scheidewand bildet. Die Endkammern (Fig. 31) sind auffallend klein und enthalten unter dem ganz flachen Epithel[1]) nur sehr wenige, aber grosse Nährzellen. Eine An-

1) Ich möchte hier Gelegenheit nehmen, eine in meiner frühern Arbeit (1901) gemachte Angabe zn berichtigen. Ich behauptete dort, das Epithel der Endkammer werde von umgewandelten Nährzellen gebildet, sei also andern Ursprungs als das von den Zellen des Keimlagers gebildete Epithel der Eifollikel. Die Ausdehnung meiner Untersuchungen, besonders der Vergleich meiner an Hemipteren erhaltenen Befunde mit den Verhältnissen bei andern Insecten, haben mir gezeigt, dass meine damalige Auffassung irrthümlich war und dass auch bei den in der genannten Arbeit untersuchten Rhynchoten die Epithelzellen der ganzen Eiröhre als gleicher Herkunft angesehen werden müssen.

häufung kleiner, jugendlicher Nährzellkerne ist nicht vorhanden. Die Kerne der Nährzellen theilen sich amitotisch in sehr unregelmässiger Weise. Man findet sowohl einkernige als auch zwei- und mehrkernige Nährzellen (Fig. 31). Die Kerne sind so gross, dass sie oft fast den ganzen Inhalt der Zelle ausfüllen. Die am weitesten nach hinten gelegenen Nährzellen machen einen weniger gealterten Eindruck. Die Mitte der Endkammer wird wie bei allen Hemipteren durch den freien protoplasmatischen Raum eingenommen, der auch bei den Capsiden stark fibrillär gestreift ist. Die Streifung setzt sich auf die Dotterstränge fort und hört erst beim Eintritt dieser in die Eizelle auf. An der Grenze des centralen protoplasmatischen Raumes werden die Membranen der Nährzellen bald aufgelöst, und auch die an denselben grenzenden Kerne beginnen bald zu zerfallen. Man trifft deshalb im protoplasmatischen Raum immer Anhäufungen von Chromatinpartikeln, die sich als Reste von Nährzellkernen darstellen. Das Keimlager ist nicht sehr gross, enthält aber recht viele Keimbläschen. Die Epithelkerne des Keimlagers vermehren sich sehr stark durch Mitosen, die hier sehr reichlich anzutreffen sind. Im Epithel junger Eikammern tritt dagegen bald Amitose auf. Diese beginnt, wie in vielen andern Fällen, mit einer Theilung des Nucleolus (Fig. 32). Derselben folgt dann die Kerntheilung ohne Einschnürung durch Ausbildung einer neuen Kernmembran, die den Kern quer durchsetzt. Die Theilungen verlaufen unregelmässig und während sehr verschiedner Stadien der Entwicklung. Auch im Epithel alter Follikel (Fig. 33) finden sich immer noch einige einkernige Zellen. Mehr als zweikernige Zellen habe ich dagegen nie beobachtet, ebenso wenig Zelltheilungen. Das Chorion ist dick und glatt. Seine beiden, Anfangs gut unterscheidbaren Schichten verschmelzen bald vollständig mit einander. Die Eier vieler Capsiden und auch meiner beiden Species tragen am vordern Pol einen complicirten Apparat, den schon Leuckart (1855) sehr genau beschrieben hat. Er besteht aus einem hohen, ungefähr kegelförmigen, doch seitlich stark comprimirten Aufsatz von eigenthümlich „schwammigem“ Chitin. Der Aufsatz ist umgeben von einem ebenfalls seitlich comprimirten Schirm, dessen Wand von einer grossen Zahl von Mikropylcanälen durchbohrt wird. Der obere Rand des Schirmes ist bei meinen Arten nach aussen umgebogen, und zwar nicht ganz symmetrisch. Ich habe es leider beim Fang meiner Capsiden unterlassen, Eier in toto zu untersuchen. Ich hoffte, diese Lücke in meinen Beobachtungen in diesem Jahr ergänzen zu können. Doch ist es mir bei den ungünstigen Witterungsverhältnissen dieses Sommers

nicht gelungen, bis Mitte Juli, wo ich meine Arbeit abschliessen musste, Exemplare mit reifen Eiern zu erbeuten, nicht einmal von *Leptopterna dolobrata*, obgleich diese Art in der Umgebung von Giessen sehr häufig ist. Dagegen habe ich bei dieser Art die Entwicklung des Kegels und des Schirmes durch alle Stadien verfolgen können. Schon an jungen Follikeln (Fig. 34) bemerkt man am Vorderende eine starke Verdickung des Epithels. Bei Beginn der Chorionbildung entsteht vorn eine dickere und, wie die auf Schnitten sichtbaren Zacken schliessen lassen, gefelderte Partie (Fig. 35). Sie wird umgeben von dem in seinen Anfängen ebenfalls schon vorhandenen Schirm. Dieser ist noch dünn und am Grunde von grossen, unregelmässigen Hohlräumen durchsetzt, welche ihrerseits wieder von Chitinbalken durchzogen werden. Auf einem spätern Stadium ist der Schirm bedeutend höher geworden (Fig. 36). Die Hohlräume reichen jetzt fast bis in die Spitze des Schirmes. Ein eigenthümliches Aussehen gewährt jetzt der vom Schirm umhüllte Kegel. Die Zacken haben sich stark gestreckt; zwischen sie aber reichen Fortsätze lang gestreckter Zellen hinein, die an ihren untern Enden ihre Tinctionsfähigkeit eingebüsst haben und ganz dem hellgelben und glänzenden Chitin des Chorions gleichen. An den ältesten Eiern, die ich beobachten konnte, war der Schirm offenbar schon nahezu fertig. Im Wesentlichen gleichen sich diese Gebilde (Fig. 37 u. 38) bei beiden untersuchten Arten. Die Ränder sind jetzt stark nach aussen und etwas nach unten umgeschlagen. Die Hohlräume sind verschwunden. Dagegen sind jetzt die Mikropylcanäle ausgebildet. Sie beginnen mit einer erweiterten Oeffnung an dem umgeschlagenen Rande des Schirmes, durchziehen ihn in seiner ganzen Länge, biegen unterhalb seiner nach innen, und bei *Leptopterna* etwas nach oben, und münden an der Innenseite des Chorions. Auch der Kegel ist in seiner Bildung weiter fortgeschritten. Das Chorion ist vorn mächtig verdickt. Die Fortsätze der lang gestreckten Zellen haben jetzt weit hinauf die Farbe und das sonstige Aussehen des Chitins angenommen; nur erscheinen sie stark granulirt, ähnlich dem porösen Chitin, wie man es an bestimmten Stellen vieler Insecteneischalen findet. Zwischem den Zellfortsätzen ist ein homogenes, stark glänzendes Chitin abgeschieden. Die eben geschilderten Bilder lassen keine andere Deutung zu, als dass bei der Bildung des Kegels die lang gestreckten Zellen der Epithelverdickung am vordern Pol zwischen sich Schalensubstanz abscheiden, gleichzeitig aber auch an ihren untern Enden selbst chitinisirt werden, so sehr ein solcher Vorgang auch von dem gewöhnlichen Verhalten des Follikelepithels

bei der Chorionbildung abweicht. Die lang gestreckten Zellen degeneriren bald, wie ihre dunkel und diffus gefärbten Kerne erkennen lassen. Dabei reissen sie leicht von ihren Nachbarn los (Fig. 37), was auch dafür spricht, dass sie durch ihre chitinisirten Enden festgehalten werden und die durch Wachsthumsverschiedenheiten bedingten Formveränderungen des Follikels nicht mitmachen können. Soviel ich aus meinen Schnittserien ersehen kann, gleichen die Eier von *Leptopterna* und *Lopus* am meisten denen von *Nabis brachyptera*. Nur in einem Punkt stimmen sie mit diesen von Leuckart (1855) beschriebenen Eiern nicht überein. Leuckart giebt nämlich an, dass das Ei einen vom Schirm umgebenen Deckel habe, auf welchem der Kegel sitzt. Das Vorhandensein eines Deckels muss ich aber für meine Arten in Abrede stellen. Wäre ein solcher vorhanden, so hätte er auf den mir vorliegenden Stadien schon ausgebildet sein müssen. Auffallend lang sind bei den Capsiden die Verbindungsstücke zwischen auf einander folgenden Follikeln (Fig. 39). Dies hat seinen Grund in der Grösse des Aufsatzes am vordern Eipol, für den auf diese Weise Platz geschaffen wird.

VI. Neuroptera s. str.

1. *Sialis fuliginosa* P.

Sialis fuliginosa hat ein unpaares, hufeisenförmiges Ovarium wie die Perliden. Die ebenfalls sehr zahlreichen Eiröhren sind aber von einer gemeinsamen peritonealen Hülle umschlossen, was bei *Perla* und *Nemura* nicht der Fall ist. Ihrem feinern Bau nach sind die Eiröhren meroistisch, und zwar telotroph. Die langen Endfäden sind an der gemeinsamen Hülle fixirt. Sie enthalten eine einzige Reihe von Kernen (Fig. 40 und 41). Nur am Hinterende finden sich einige Kerne neben einander, die sich unmittelbar in das Epithel der Endkammer fortsetzen. Dieses ist gegen das Hinterende der ziemlich langen Endkammern auffallend dick und kernreich. Der Inhalt derselben besteht aus einer grossen Zahl von Nährzellkernen (Fig. 40). Keimbläschen treten erst am Grunde der Endkammer auf, wie bei allen telotrophen Eiröhren. Die jüngsten von ihnen liegen in einem freien protoplasmatischen Raum, der nach Analogie von andern telotrophen Eiröhren durch Degeneration von Nährzellen entstanden sein muss. Hinter dem protoplasmatischen Raum folgt eine Anhäufung von Keimbläschen, von denen einige bereits in distincten Plasmahöfen liegen. Zwischen ihnen finden sich einige wenige Epithelkerne. Darauf folgt die erste

Eikammer. Der gekammerte Abschnitt der Eiröhre ist 3—4fächerig. In alten Eiröhren, die nur ausgebildete Follikel und keine jungen Keimbläschen mehr enthalten, sind die freien protoplasmatischen Räume bedeutend gewachsen (Fig. 43) und erstrecken sich, besonders an der Peripherie der Endkammer, weit nach vorn. Auch an der Spitze der Endkammer (Fig. 41) fehlen die Nährzellkerne dann völlig. Schliesslich liegt nur ein länglicher Haufen stark degenerirter Kerne in der Axe der Endkammer, allseitig umgeben von freien protoplasmatischen Räumen. Das Epithel ist auf alten Endkammern ganz platt und nur an den Stellen, wo Kerne liegen, etwas vorgewölbt. Die Gestalt der Eier ist cylindrisch, mit stumpfen Polen. Das Chorion zeigt die gewöhnlichen zwei Schichten. Das Endochorion ist selbst wieder unregelmässig geschichtet. Seine Schichten lösen sich bei der Conservirung leicht von einander los. Es färbt sich auch an alten Eiern lebhaft mit Eosin. Das Exochorion ist etwas dünner als die innere Schicht und färbt sich etwas mit Hämatoxylin, so dass es auf Schnitten durch seine hellblaue Farbe hübsch gegen das rothe Endochorion absticht. Seine Oberfläche ist mit eigenthümlichen Erhebungen bedeckt. Diese haben die Gestalt kleiner Zapfen, die sich nach oben verdicken und an ihrer Oberfläche kleine, spitze Höcker tragen, und lassen sich am besten mit den Amphidisken in den Gemmulae von Süsswasserspongien vergleichen. Am vordern und hintern Ende des Eies sind diese Gebilde ziemlich gross. Eine breite mittlere Zone wird dagegen von ähnlich gestalteten, aber viel kleinern und dichter gestellten Zäpfchen eingenommen. Auf seiner vordern Polfläche trägt das Ei einen merkwürdigen, etwas excentrisch gelegenen Apparat. Wir finden hier einen grossen, dicken Aufsatz (Fig. 44). Er hat die Form einer um die Mitte etwas angeschwollenen Säule mit rundem Knauf. An seiner Bildung betheiligen sich, wie sich auf Schnitten ergiebt, beide Chorionschichten. Das Exochorion der Säule trägt an seiner Aussenseite kleine, runde Buckel. Es erscheint auf Schnitten wie aus einzelnen verschmolzenen Pfählen zusammengesetzt. Das Endochorion ist in dem Aufsatz besonders mächtig und besteht hier aus einer grossen Zahl dünner Schichten. Der Knauf der Säule wird vom Exochorion gebildet. Er ist ebenfalls mit Buckeln bedeckt, zwischen denen aber zahlreiche, sehr feine Canäle nach innen ziehen. Sie münden in einen im Knauf befindlichen Hohlraum, der die Gestalt einer dicken, biconvexen Linse hat. In den Hohlraum treten ausserdem eine Anzahl weiterer Canäle ein, welche das Exochorion des säulenförmigen Theiles des Aufsatzes senkrecht zu seiner Oberfläche

durchbohren. Ihre Zahl konnte ich nicht genau feststellen, da auch sie immer noch so fein sind, dass durch die Zufälligkeiten des Mikrotomschneidens einer oder der andere sich der Beobachtung entziehen kann. Es schienen mir 8 zu sein, und weit irre ich mit dieser Zahl jeden Falls nicht ab. Von dem linsenförmigen Hohlraum geht schliesslich noch ein Canal aus, der den ganzen Aufsatz seiner Länge nach durchsetzt; er wird dabei immer breiter und mündet gegen den vordern Eipol mit einer weiten Oeffnung. Ich habe den beschriebenen Aufsatz in Fig. 44 im Längsschnitt abgebildet und in Fig. 45 einen Querschnitt durch seinen säulenförmigen Theil. Ist das ganze Gebilde schon merkwürdig genug, um etwas ausführlicher besprochen zu werden, so wird es dadurch noch interessanter, dass Imhof (1881) einen überraschend ähnlichen Aufsatz an dem Ei von *Perla maxima* beschreibt. Ich setze seine Beschreibung der Totalansicht des *Perla*-Eies wörtlich hierher (l. c., p. 35 und 36): „An dem spitzen Ende finden wir am Ei einen beinahe cylindrischen Fortsatz, welcher von einem Loch durchbohrt ist. Die Oeffnung dieses Hohlcylinders wird überdeckt von einer glashellen Schicht in der Form der obern Partie eines Hutpilzes. Es würde, um diesen Vergleich beizubehalten, der cylindrische Fortsatz den Stiel des Hutpilzes darstellen. Entsprechend dieser Ueberdeckung ist der Rand des Cylinders ebenfalls zu einem etwas flachen Schirm ausgebreitet. Die glashelle Ueberdeckung lässt nur einen geringen Zwischenraum bestehen zwischen ihr und der directen Ausbreitung des Hohlcylinders." „Die obengenannte glashelle Decke besitzt eine grosse Anzahl halbkuglige, ebenfalls farblose Erhebungen" u. s. w. Es gleicht also, abgesehen von unwesentlichen Formunterschieden, der übrigens auch von Brandt (1878) und Meissner (1854) beschriebene Aufsatz der Eier von *Perla* vollständig dem von *Sialis*. Allerdings haben die genannten Autoren keine äussern Oeffnungen des Apparats finden können. Doch darf das wohl auf die unvollkommne Technik geschoben werden, deren sie sich allein bedienen mussten. Es ist also wohl als ein ganz extremer Fall von Convergenz zu bezeichnen, dass ein doch recht complicirter Apparat zweimal vorkommt und dazu bei Insectengruppen, die durchaus nicht in besonders naher Verwandtschaft stehen, wie sich, abgesehen von allem andern, schon aus dem ganz verschiedenen Bau der Eiröhren ergiebt, die bei den Perliden panoistisch, bei *Sialis* aber meroistisch sind. Noch seltsamer wird der Fall dadurch, dass die der *Sialis fuliginosa* sehr nahe stehende und schwer von ihr zu unter-

scheidende *Sialis lutaria* nach LEUCKART (1855) einen viel einfacher gebauten Fortsatz an ihrer Eischale trägt. LEUCKART sagt von ihm: „Der Aufsatz ist ein conisches Mundstück von $^1/_{60}$“ Länge, das sich nach dem freien Ende zu allmählich verjüngt und schliesslich eine deutliche Oeffnung zeigt, die sich in Form eines Canals durch den Aufsatz verfolgen lässt.“ Dass ein so complicirtes Gebilde, wie der oben beschriebene Chorionanhang in zwei Gattungen und in der einen vielleicht nur bei einer Species auftritt, kann seinen Grund nur in einer Anpassung an dieselbe genau specialisirte Function haben. Damit komme ich auf die physiologische Bedeutung des Aufsatzes. IMHOF (1881) hielt den Schirm von *Perla*, im Gegensatz zu BRANDT (1878), für einen Mikropylapparat. Bei *Sialis* kann, da der Aufsatz hier sicher vielfach durchbohrt ist, wohl kein Zweifel darüber herrschen, dass er wirklich dem Eindringen der Spermatozoen dient. Welche übereinstimmenden Besonderheiten der Befruchtungsvorgänge bei *Perla* und der vorliegenden Species aber den so sehr analogen Bau der Mikropylen hervorgerufen haben, weiss ich nicht anzugeben und ist vielleicht überhaupt nicht zu eruiren. Der Mikropylaufsatz wird von einem ihn umhüllenden sackförmigen Anhang des Follikelepithels gebildet. Auf den fertigen Apparat wird noch eine schleimige oder eiweissartige Hülle abgeschieden, die sich intensiv färbt. Auch diese Hülle scheint mir für seine Natur als Mikropylaufsatz zu sprechen und gegen die andere, eventuell denkbare Deutung, dass er der Durchlüftung des Eies diene. Der Aufsatz verhält sich hierin genau umgekehrt wie die becherförmigen Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus*. Diese bleiben, wie ich früher (1901) zeigte, unbedeckt, während das ganze Ei von der Schleimhülle umgeben und dadurch vor Austrocknung geschützt wird. Die Becher der Rhynchoten-Eier sind aber, wie ich gegen LEUCKART (1855) ausführte, wohl nicht als Mikropylen zu deuten, sondern sie haben respiratorische Function; denn sie sind nicht durchbohrt, besitzen vielmehr nur ein ganz fein poröses Chitin. Durch diese feinen Poren kann die atmosphärische Luft und mit ihr der Sauerstoff natürlich mit dem Innern des Eies communiciren, für Spermatozoen dürften sie aber nicht durchgängig sein. Umgekehrt ist eine weiche, schleimige oder eiweissartige Hülle, wie sie den Aufsatz der *Sialis*-Eier bedeckt, für die Luft undurchlässig, kann aber von den spitzen Köpfen der Insectenspermatozoen gewiss leicht durchbohrt werden.

2 und 3. *Chrysopa perla* L. und *vulgaris* Schneid.

Die Eierstöcke der beiden nahe verwandten Arten gleichen sich in allen Stücken. Die Ovarien sind büschelförmig und setzen sich aus je 8 langen, polytrophen Eiröhren zusammen. Die langen Endfäden enthalten nur eine Reihe von Kernen (Fig. 46). Diese richten sich am hintern Ende des Endfadens quer und gehen ohne erkennbare Grenze in die kleinen, wandständigen Kernen der Endkammer über, welche sich weiter nach hinten in das Follikelepithel fortsetzen. Endfadenkerne und Epithelkerne sind also auch bei *Chrysopa* wesensgleiche Gebilde. Die lange Endkammer (Fig. 46) enthält ausser den Epithelkernen eine grosse Zahl grösserer, runder Kerne, die, wie ihr späteres Verhalten zeigt, als Keimkerne im Sinne Korschelt's (1886) anzusprechen sind, da aus ihnen sowohl Eikerne als Nährzellkerne hervorgehen. Bei überwinterten Exemplaren von *Chrysopa vulgaris*, deren Ovarien noch wenig entwickelt waren, fand ich unter den Keimkernen nicht selten Mitosen. Sie vermehren sich also noch während des Imagolebens. Zwischen den Keimkernen zerstreut finden sich auch immer Epithelkerne, die den wandständigen durchaus gleichen. Auf die eigentliche Endkammer folgt, aber durchaus nicht scharf von ihr geschieden, eine Zone, in welcher die Keimkerne sich allmählich mit distincten Plasmahöfen umgeben (Fig. 47). Auch beginnt hier eine Differenzirung der Keimkerne erkennbar zu werden, die sich durch verschiedene Gruppirung des Chromatins kundgiebt. Bald kann man deutlich Eizellen und Nährzellen unterscheiden. Jetzt ordnen sich beiderlei Elemente in Gruppen, deren jede auf eine Eizelle 5 Nährzellen enthält. Diese Gruppen werden darauf von einander geschieden durch Epithelzellen, die von der Wand her hineinwuchern und eine einschichtige Lage zwischen je zwei Gruppen bilden. Damit ist die Kammerbildung vollzogen (Fig. 48). In ganz jungen Kammern sind die 6 Zellen in 3 hinter einander liegende Paare geordnet. Die beiden vorden Paare bestehen aus je 2 Nährzellen. Das 3. wird von einer Nährzelle und der Eizelle gebildet. Die Eizelle ist Anfangs nur durch ihren hellen Kern kenntlich, übertrifft ihre Schwesterzelle aber noch nicht an Grösse. In Kürze lässt sie die Nährzellen jedoch im Wachsthum stark zurück und schwillt bald so sehr an, dass sie allein dem ganzen Querdurchmesser der Eiröhre gleich kommt. Dieses Stadium hat z. B. auf Fig. 48 das am weitesten nach hinten gelegene Ei eben erreicht. Zwischen die Nährzellen treibt das Ei einen Fort-

satz. Später schiebt sich von der Wand her eine Epithelplatte auch zwischen Ei und Nährzelle ein; doch bleibt central noch lange eine Verbindungsstelle. Während das Ei jetzt mächtig heranwächst, vergrössern sich die Nährzellen nur mässig. Von einem gewissen Zeitpunkt an werden sie sogar wieder kleiner, indem sie offenbar Substanz an das Ei abgeben. Die Kerne der Nährzellen fangen dabei an zu degeneriren, wie ihre dunkle und diffuse Färbung beweist. Zuletzt schliesst sich das Epithel auch am vordern Ende des Eies, und die Reste der Nährzellen liegen nun auf dem fertigen Follikel als ein kleines, collabirtes Säckchen (Fig. 49). Das Epithel der Nährkammer ist noch jetzt als ganz flache Schicht mit degenerirten Kernen zu unterscheiden. Der Eifollikel besitzt dagegen ein ausgesprochenes Cylinderepithel. Nur am vordern Pol, wo, wie wir sahen, der Follikel erst spät vollständig wird, ist das Epithel noch platt und dünn, auch haben seine Kerne hier ein jugendlicheres Aussehen. Allmählich drängen sich aber auch vorn die Zellen enger zu einem hohen Cylinderepithel zusammen. Jetzt beginnt bald die Ausscheidung des Chorions. Es ist ziemlich dünn und glatt und besteht aus den bekannten zwei Schichten. Am vordern Pol trägt das Ei von *Chrysopa perla* einen Mikropylapparat. Er besteht in einem vom Exochorion gebildeten flachen Schirm (Fig. 50), der von ungefähr 12 Canälen durchbohrt wird. Die Canäle treten in der Peripherie des Schirmes, nahe der untern Fläche ein, durchziehen ihn ein Stück weit geradlinig, biegen dann nach unten und münden an der Innenseite des Exochorions. Die Mündungen sind kreisförmig angeordnet. Unter der Mikropyle hat das Endochorion eine breite Oeffnung. Für *Chrysopa vulgaris* hat Leuckart (1855) einen ähnlich gebauten Apparat beschrieben, der nur in unbedeutenden Einzelheiten abweicht.

VII. Panorpata.

Panorpa communis L.

Panorpa communis besitzt auf jeder Seite 10 zu einem kammförmigen Ovarium vereinigte polytrophe Eiröhren. Die langen Endfäden (Fig. 51) enthalten eine Reihe kleiner Kerne. Nur an ihrem hintern Ende vergrössert sich die Zahl der Kerne, und hier sind einige feine, quere Faserzüge zwischen ihnen zu erkennen. Endfaden und Endkammer gehen ohne jede Grenze in einander über. Die Kerne des Endfadens setzen sich unmittelbar in die Epithelkerne der ziem-

lich langen Endkammer fort. Man kann daher die Endkammern mit Sicherheit erst von der Stelle an rechnen, wo die ersten Keimkerne liegen. Diese sind grösser als die Epithelkerne, von rundlicher Gestalt und haben an der Spitze der Endkammer ein granulirtes Kernplasma mit kleinem, dunkel gefärbtem Nucleolus. In einer bestimmten Region, nicht weit von der Spitze der Endkammer, finden sich mit einiger Regelmässigkeit Mitosen. Die Grösse der karyokinetischen Figuren beweist, dass die in Theilung begriffenen Kerne Keimkerne sind und nicht etwa Epithelkerne, wie sie hier und da zwischen jenen angetroffen werden. Hinter der Zone, in welcher die Mitosen auftreten, wo also eine Vermehrung der Elemente vor sich geht, zeigen die Keimkerne ein gänzlich anderes Aussehen als früher. Der Nucleolus ist geschwunden und das Chromatin hauptsächlich in Form von Fäden im Kernplasma verstreut. Wir haben hier offenbar dieselbe „Synapsiszone", wie sie Paulcke (1900) von *Apis* und Giardina (1901) von *Dytiscus* beschreiben. Hinter derselben tritt nach und nach eine abermalige Aenderung im Aussehen der Kerne auf. Ein Theil, und zwar der kleinere, behält die Anordnung des Chromatins in gewundenen Fäden, nur färbt sich dieses jetzt viel schwächer. Bei der Mehrzahl der Kerne aber zerfällt das Chromatin in eine Menge grösserer und kleinerer, stark tingirter Brocken. Das spätere Verhalten der Kerne beweist, dass die hellen Kerne Keimbläschen, die dunkel granulirten dagegen Nährzellkerne sind. Die Differenzirung der beiden Kernarten tritt also im Gegensatz zu *Dytiscus* erst geraume Zeit nach der letzten Theilung ein. Keimbläschen und Nährzellkerne umgeben sich bald mit Zellgrenzen. Indem dann von der Wand her Epithelkerne einwandern und Gruppen von je einem Ei und 3 Nährzellen von einander trennen und mit einer gesonderten Schicht umgeben, erfolgt die Kammerbildung. Ueber die Zahl der Nährzellen von *Panorpa vulgaris* muss ich zwei ältern Autoren widersprechen. Lubbock (1860) giebt nur 2 an, während Brandt (1878) ihre Zahl auf 4 feststellt. Ich habe beim Studium einer Menge von Eiern auf Schnitten immer nur 3 Nährzellen constatiren können. Die beiden genannten Forscher müssen sich also geirrt haben, was bei der Untersuchung so undurchsichtiger Objecte, wie Insecteneier im frischen Zustande sind, ja sehr entschuldbar ist. Ganz ausgeschlossen wäre vielleicht die Möglichkeit nicht, dass hier locale Verschiedenheiten mitspielen können. Die Untersuchungen von Lubbock, Brandt und mir sind ja an weit von einander entfernten Orten angestellt worden. In jungen Kammern liegt das Ei, wie bei allen Insecten, im Hinterende und hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, was durch den Druck der 3 Nähr-

zellen bedingt wird, die, viel grösser als das Ei, dieses von drei Seiten umgeben und nur seine hintere Fläche frei lassen. Bei dieser Stellung der Nährzellen ist es natürlich nicht möglich, auf Längsschnitten (Fig. 53) alle drei Nährzellen gleichzeitig zu sehen, solche können vielmehr höchstens zwei auf einmal treffen. Die sehr chromatinreichen Kerne der Nährzellen nehmen frühzeitig unregelmässige Gestalt an. Indem das Ei stark zu wachsen beginnt, drängt es die Nährzellen in den vordern Theil der Kammer und nimmt bald mehr als die Hälfte des ganzen Follikels ein. Der Druck der Eizelle veranlasst auch eine Veränderung in der gegenseitigen Lage der Nährzellen. Eine von ihnen wird nach vorn verlagert (Fig. 54). Um das Ei ist jetzt das Epithel voll ausgebildet. Die Zellen haben ungefähr cubische Gestalt. Auf den Nährzellen liegt dagegen nur eine geringe Zahl platter Kerne in einer gemeinsamen, dünnen Plasmaschicht. Die Grenzen der Nährzellen gegen das Ei sind vollständig aufgelöst. Ihr Protoplasma setzt sich direct in den Dotter fort. Von der Wand der Follikel wandern einige Kerne zwischen das Ei und in die Nährzellen ein und geben so allein die Stelle an, wo die beiden Zellarten an einander grenzen. Die einwandernden Epithelkerne sind sehr regelmässig gelagert, aber nicht wie bei allen andern Insecten mit polytrophen Eiröhren von einem besondern hellen Protoplasma umgeben. Erst auf ältern Stadien (Fig. 55), wenn die Communication zwischen Ei und Nährzellen schon viel enger geworden ist, hat sich eine wirkliche Zellenplatte ausgebildet. Jetzt sind also Ei- und Nährkammer bis auf eine schmale Stelle geschieden, und auch äusserlich sind sie durch eine allerdings nur schwache Ringfurche abgegrenzt. Die Formen der Nährzellkerne sind noch unregelmässiger geworden als auf frühern Stadien. Besonders häufig finden sich schüsselförmig ausgehöhlte Kerne. Auf Fig. 55 ist ein solcher im Längsschnitt dargestellt; er erscheint deshalb ungefähr halbmondförmig. Der andere ist tangential angeschnitten, zeigt daher eine einfach ovale Gestalt. Oft treten statt der einen Einbuchtung auch zwei auf. Flächenschnitte durch solche Kerne geben sehr charakteristische Bilder, wie Fig. 56 erkennen lässt. Im Plasma der Nährzellen finden sich massenhaft eigenthümliche, runde Körper eingelagert, die schon auf jungen Stadien, nur in geringerer Zahl, vorhanden sind (Fig. 54). Während sie aber dort bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin durch ihre dunkelblaue Farbe auffielen, sind sie in ältern Nährkammern ausgesprochen eosinophil und gleichen ganz den Dotterschollen, welche die alten Eier vieler Insecten enthalten. Auf den in den Figg. 55 und 56 dargestellten

Stadien lassen diese Körper eine gesetzmässige Anordnung erkennen. Ausser zuweilen an der Grenze zweier benachbarter Zellen findet man sie streng an den Umriss der Kerne gebunden. Sie bilden Reihen, die alle Ausbuchtungen der Kerncontour mitmachen. Zuweilen, wie auf dem in Fig. 55 abgebildeten Schnitt, kann man auch beobachten, wie die eosinophilen Kugeln ins Eiplasma einwandern. Während also, so viel mir bekannt, bei allen andern Insecten die Nährzellen dem Ei noch indifferentes Nährmaterial zuführen, erhält die Eizelle bei *Panorpa* aus der Nährkammer bereits präformirte Dotterpartikel. Den Nährzellen dieses Insects könnte man also den alten Stein'schen Namen Dotterbildungszellen im allerstrengsten Sinne zuerkennen. Die Nährzellen, die ja nichts anderes sind als abortive Eizellen, haben also in diesem Fall die Fähigkeit behalten, in ihrem Protoplasma echte Dotterpartikel zu erzeugen, was sonst nur noch den Eizellen möglich ist. Die Anordnung der Dotterkugeln in den Nährzellen beweist, dass auch hier, wie in so vielen Fällen (cf. Korschelt, 1891), die Kerne an den Stoffwechselvorgängen der Zelle hervorragend betheiligt sind. Auch bei *Panorpa* finden wir deshalb Oberflächenvergrösserung des Nährzellkerns durch Veränderungen seiner ursprünglich einfachen Gestalt. Wenn die Eikammer vollständig geschlossen ist, liegt ihr die Nährkammer noch eine Zeit lang auf und veranlasst einen Eindruck am vordern Eipol (Fig. 57). In den verödeten Nährkammern haben die drei Kerne wieder rundliche Gestalt angenommen. Dotterpartikel sind in den Nährzellen nicht mehr vorhanden, finden sich jetzt dagegen in Masse im Ei. Natürlich producirt dieses, wie überall, auch selbständig Dotterplättchen. Das Chorion ist zweischichtig und verhältnissmässig dünn. Auf seiner Oberfläche ist es unregelmässig gefeldert. Die Felder (Fig. 58) sind durch dünne Leisten getrennt und in der Umgebung des vordern Eipols am kleinsten.

VIII. Siphonaptera.

Ceratopsyllus canis Dugès.

Die Histologie der Ovarien ist schon von Landois (1867) sehr genau beschrieben worden. Doch weichen meine Resultate in einem wichtigen Punkt von der Darstellung dieses Forschers ab. Die Ovarien sind büschelförmig. Jedes enthält 5 panoistische Eiröhren. Der Endfaden (Fig. 59) besteht aus einer Reihe Zellen mit deutlichen Grenzen, was nur bei wenigen Insecten vorkommt. Eine innere Scheidewand zwischen Endfaden und Endkammer ist nicht vorhanden. In

der Spitze der Eiröhre liegt eine nicht sehr grosse Zahl von jungen Keimbläschen, umgeben von Epithelkernen, welche den Kernen des Endfadens durchaus gleichen. Schon sehr bald treten zwischen den Keimbläschen Zellgrenzen auf. Die jungen Eizellen liegen Anfangs noch zu zweien neben einander, ordnen sich aber bald, indem Epithelkerne zwischen sie einwandern, in eine Reihe. Die Epithelkerne vermehren sich stark, umgeben sich mit Zellgrenzen und bilden endlich um jedes Ei einen geschlossenen Follikel. Erst von der Stelle an, wo die eben geschilderten Vorgänge beendet sind, bildet Landois Epithelkerne in der Wand der Eiröhre ab. Auch im Text beschreibt er junge Epithelkerne nur zwischen den jüngsten Keimbläschen, wo man sie in der That trifft, wie Landois trotz seiner noch sehr unvollkommnen Methoden richtig beobachtet hat. In der Wand der Endkammer sind ihm die Epithelkerne dagegen entgangen, was bei der Betrachtung von Totalpräparaten ja leicht genug passiren kann. Auf seine theoretischen Ausführungen komme ich noch im allgemeinen Theil dieser Arbeit zu sprechen. Im Thatsächlichen kann ich mich ihm sonst in allen Stücken anschliessen und auch auf die von ihm gegebene Abbildung einer ganzen Eiröhre (l. c. tab. 4, fig. 1) verweisen. Nur noch auf eine Beobachtung möchte ich hier hinweisen. Das Epithel älterer Follikel hat keine glatte Innenfläche; vielmehr sind die Epithelzellen stark ins Innere vorgewölbt (Fig. 60). Wir treffen hier also wieder eine Vergrösserung der Contactfläche zwischen Ei und Follikel, die darauf schliessen lässt, dass das Follikelepithel an den Stoffwechselvorgängen im Ei Antheil nimmt, was von manchen Forschern bestritten worden ist.

IX. Diptera.

1. *Tipula oleracea* L.

Die Ovarien gehören zum Typus der traubenförmigen. Die langen, schlauchförmigen Eierkelche füllen das Abdomen des erwachsenen Thieres fast ganz aus und sind mit sehr zahlreichen Eiröhren besetzt. Diese sind, wie bei allen Dipteren, polytroph. Jede enthält 3—4 Fächer. Eine eigentliche, mit jugendlichen Kernen erfüllte Endkammer ist im Imagozustand nicht vorhanden. Das jüngste Fach enthält bereits wohl ausgebildete Zellen (Fig. 61). Allerdings ist die Eizelle noch nicht kenntlich differenzirt. Die Wand der jüngsten Kammer wird von einem flachen Syncytium mit spärlichen Kernen gebildet Von einem Endfaden fehlt jede Spur. In der zweiten Kammer nimmt

das Ei schon die Hälfte des ganzen Follikels ein, während die Nährzellen noch dieselbe Grösse haben wie in der ersten. Das Keimbläschen unterscheidet sich, auch abgesehen von seiner Grösse, deutlich von den Kernen der Nährzellen. Während in diesen das reichliche Chromatin regellos vertheilt ist, besitzt der Eikern einen deutlichen Nucleolus. Die Epithelkerne haben sich stark vermehrt, Zellgrenzen sind zwischen ihnen aber noch nicht gebildet. In der 3. Kammer nehmen die Nährzellen, die noch immer ungefähr ihre alte Grösse haben, nur einen kleinen Theil ein. Sie liegen in einem Haufen am vordern Eipol. Ihre Degeneration hat begonnen und macht sich zuerst an den Kernen bemerkbar. Diese haben ihre Membran verloren und bestehen nur noch aus einer Anhäufung von Chromatin. Allmählich schwinden auch die Zellgrenzen. Die Kammer ist jetzt von einem wohl ausgebildeten, hohen Cylinderepithel umgeben. In der ältesten Kammer endlich ist nichts mehr von Nährzellen zu bemerken. Sie enthält nur den völlig homogenen Dotter mit dem mässig grossen Keimbläschen. Die Nährzellen sind also augenscheinlich aufgelöst und in Dottersubstanz umgewandelt. Das Chorion ist einschichtig. Es hat zwar an der Innenseite eine etwas andere Beschaffenheit als an der äussern, doch findet sich keinerlei Andeutung einer Grenze zwischen einem Exo- und einem Endochorion. Schon bei Beginn der Chorionbildung, wenn dieses noch ganz dünn ist, bemerkt man in der Nähe des vordern Eipols eine starke Epithelverdickung, die sich nach innen vorwölbt (Fig. 62). Sie enthält zahlreiche Kerne, aber keine Zellgrenzen. Später flacht diese Verdickung sich bedeutend ab. Unter ihr ist das Chorion etwas eingebuchtet und beträchtlich stärker als in der Nachbarschaft (Fig. 63). Diese rundliche, vertiefte und verdickte Stelle ist von einem einfachen Mikropylcanal durchbohrt. Dieser wird, wie ich mehrfach beobachten konnte, durch einen Protoplasmafortsatz gebildet, der gegen den Dotter vorwächst und erst nach völliger Ausbildung des Chorions zurückgezogen wird. Die Epithelzellen behalten Zeit Lebens ihre cylindrische Gestalt und platten sich während der Chorionbildung nicht ab, wie es bei vielen andern Insecten geschieht.

2. und 3. *Bibio marci* Latr. und *hortulana* L.

Das sehr grosse, traubenförmige Ovarium ist von einer gemeinsamen peritonealen Hülle umgeben, der ein sehr reich verzweigtes Tracheennetz aufliegt. Im Imagozustand besteht jede der ungemein zahlreichen Eiröhren nur aus einer Eikammer und lässt keinerlei

Rudimente von einer Endkammer, geschweige denn von einem Endfaden erkennen. Die Eier sind immer schon so weit ausgebildet, dass sie von Nährzellen nichts mehr enthalten. Da ich keine Gelegenheit hatte, Larven zu untersuchen, kann ich keine Angabe darüber machen, ob überhaupt nur das eine Ei angelegt wird oder ob eine etwa vorhandene Endkammer während der Metamorphose zu Grunde geht. Der Eierkelch ist ein ganz dünnwandiger Schlauch, ohne jegliche Verstärkung durch peritoneales Gewebe. Ihm sitzen die Eiröhren oder eigentlich die Eier mit ihren kurzen Stielen in sehr regelmässiger Weise auf. Fig. 64 zeigt die Anordnung der Eier an einem kleinen Stück des Eierkelches. Auch in Ovarien, die völlig ausgebildete Eier besitzen, enthält der Eierkelch nie Eier, sondern zeigt immer noch dasselbe collabirte Aussehen. Die Eier der beiden Bibionen werden also offenbar alle zusammen momentan oder doch in ganz kurzer Frist abgelegt. Sonst müsste ich unter den zahlreichen untersuchten Ovarien doch einmal solche gefunden haben, in denen schon Eier in den Eierkelch oder den Eileiter hinab geglitten waren. Das Chorion ist einschichtig und so zart, dass ich es Anfangs für die Dotterhaut hielt. Ist das Follikelepithel schon zu allen Zeiten sehr flach, so wird es nach Abscheidung des Chorions zu einer so dünnen Membran, dass man es nur an den Stellen erkennt, wo die stark gefärbten Kerne liegen.

4. *Tabanus tropicus* L.

Das büschelförmige Ovarium besteht aus zahlreichen Eiröhren, die von einer gemeinsamen peritonealen Hülle umgeben sind, an welcher sich die kurzen Endfäden anheften. Bei jungen Thieren, wie sie mir zur Untersuchung vorlagen, enthält jede Eiröhre nur 2 Kammern. Die Endfäden (Fig. 65) enthalten nur eine Reihe von kleinen, chromatinarmen Kernen. Sie werden durch die, an dieser Stelle allerdings nur sehr dünne, Tunica propria von den Endkammern geschieden. Diese sind aussen von Epithelkernen bekleidet, welche ganz den Kernen des Endfadens gleichen. Sonst enthalten sie grosse, runde Elemente, die Keimkerne. Zwischen diesen finden sich im grössten Theil der Endkammer keine Epithelkerne. Diese treten vielmehr erst ganz hinten auf. Sie dringen hier in ursprünglich ziemlich regelloser Anordnung zwischen die Keimkerne ein und vereinigen Gruppen von ihnen in Kammern. Eine Sonderung in Keimbläschen und Nährzellkerne ist dagegen noch nicht eingetreten oder wenigstens nicht zu erkennen. Diese vollzieht sich vielmehr erst in den fertigen Kammern.

In diesen haben auch die Epithelkerne sich mit Zelleibern umgeben und bilden ein cubisches Epithel, das bald cylindrisch wird. Beim Heranwachsen der Eizelle bleiben die Nährzellen, wie überall, an Grösse stark zurück, und ihre Kerne erleiden auffallende Gestaltveränderungen. Es treten nämlich in ihnen allerlei Lücken auf, so dass man häufig Lochkerne (Fig. 66) findet. Durch Durchbrechen der Löcher entstehen dann so eigenthümliche Kernformen, wie eine in Fig. 67 dargestellt ist. Aeltere Stadien als das in Fig. 67 abgebildete habe ich nicht untersuchen können und muss daher meine Darstellung leider schon schliessen.

5. *Xanthogramma citrofasciata* Deg.

Die büschelförmigen Ovarien enthalten zahlreiche Eiröhren. Die Endfäden (Fig. 68) bestehen aus einer einzigen Zellenreihe mit quer gestellten Kernen. Von der Spitze der Endkammer sind sie durch die Tunica propria deutlich geschieden. Die Endkammer (Fig. 68) enthält neben den rundlichen Keimkernen immer auch eine grosse Zahl von Epithelkernen, die nicht nur den Wandbelag bilden, sondern auch im Innern zwischen den Keimkernen liegen. In den jüngsten von der Endkammer abgerundeten Fächern ist das Ei von den Nährzellen noch nicht zu unterscheiden. Das Keimbläschen differenzirt sich erst später durch Veränderung und Umlagerung seiner chromatischen Substanz. Dabei wächst die Eizelle bedeutend heran und übertrifft die Nährzellen bald an Grösse (Fig. 69). Die Epithelkerne, die Anfangs nur eine ganz dünne Schicht um die Kammern bilden, vermehren sich im Lauf der Entwicklung stark und ordnen sich, nachdem Zellgrenzen zwischen ihnen aufgetreten sind, zu einem Cylinderepithel. Auch die Nährzellen vergrössern sich noch bedeutend, bleiben aber im Wachsthum immer hinter der Eizelle zurück. Durch die starke Vergrösserung der Zellen wird das Epithel im vordern Theil der Kammer stark ausgedehnt. Es wird hier zu einem flachen Plattenepithel, dessen Zellkerne durch grosse Zwischenräume getrennt sind und dessen Zellgrenzen wieder verschwinden (Fig. 70). Das Epithel nimmt also vorn wieder denselben Charakter an, den es in den jüngsten Kammern in seiner ganzen Ausdehnung aufwies. Jetzt beginnen die Nährzellen bald zu schrumpfen. Ihr Zellkörper wird bedeutend kleiner, während die Kerne ihre Grösse und ihr altes Aussehen noch behalten. Sie werden bald durch eine Scheidewand von der Eizelle abgegrenzt. Die Bildung derselben geschieht auf eine eigenthümliche, noch nicht beschriebene Weise. In jüngern Kammern

sieht man an der vordern Wand unter dem Epithel im Säckchen hellen Plasmas liegen, das eine Anzahl Kerne, und zwar ungefähr 10, enthält (Fig. 69). Diese Kerne müssen sich von dem Epithel abgeschnürt haben und können nicht etwa bei der Kammerbildung direct aus der Wand der Endkammer in die Nährkammer hineingelangt sein. Denn in ganz jungen Kammern sind sie nie vorhanden. Diese Gruppe von Kernen wandert zwischen den Nährzellen hindurch der Eizelle zu, wie ich genau durch alle Stadien verfolgen konnte. Drei Stadien habe ich in den Figg. 68—70 abgebildet. Sind die wandernden Kerne an der Grenze der Eizelle angelangt, so scheiden sie hier eine kleine Scheibe aus, die sich vom Dotter durch etwas hellere Färbung abhebt (Fig. 71). Darauf breiten die Kerne sich auf dem vordern Eipol aus, und indem ihnen das Epithel von der Wand her entgegen wächst, entsteht eine vollständige Scheidewand zwischen Ei- und Nährzellen. Man kann jetzt also von distincten Ei- und Nährkammern sprechen. Die Trennung wird aber erst sehr spät zu einer vollkommnen, erst wenn die Nährzellen den grössten Theil ihres Plasmas an das Ei abgegeben haben. Die Nährkammern bilden also auf den Eikammern nur einen kleinen Aufsatz, der fast nur noch die Kerne der Nährzellen enthält (Fig. 72). Auch diese gehen schnell zu Grunde, und an ganz alten Eiern ist von Nährzellen nichts mehr übrig. Bald nach diesen Vorgängen beginnen die Epithelzellen die Abscheidung des Chorions, welches eine sehr eigenthümliche Beschaffenheit hat. Das Endochorion ist glatt, deutlich chitinisirt und zeigt nichts Auffallendes. Das Exochorion dagegen besteht aus einer Substanz, die ein ganz anderes Aussehen hat. Es ist durchaus farblos, erscheint auf Schnitten granulirt, auch fehlt ihm vollkommen das starke Lichtbrechungsvermögen des Chitins. Aehnlich scheint das Chorion nach Leuckart (1855) und Weismann (1863) auch bei den Musciden zu sein. Das Exochorion ist Anfangs glatt wie das Endochorion. Bald aber bilden sich an den Grenzen der Epithelzellen Leisten aus (Fig. 73), die zuerst ziemlich breit sind, später aber, wohl durch Erhärtung ihrer Substanz, viel schmäler werden. Das Endresultat ist eine sehr zierliche Zeichnung der Eischale. Bei Betrachtung von der Fläche (Fig. 74) zeigt sich, dass die Leisten einen zickzackförmigen Verlauf haben, wodurch sehr charakteristisch geformte Felder umgrenzt werden. Eine ähnliche Schalenstructur hat Leuckart für *Eristalis tenax* beschrieben. Doch sind bei der Schlammfliege die Leisten immer doppelt und verjüngen sich stark nach oben, so dass von einander getrennte „Körbchen" entstehen. Die Grösse der Felder auf dem Chorion von *Xanthogramma*

citrofasciata entspricht ziemlich genau der der Follikelzellen, wie ein Vergleich von Fig. 74 und 75 ergiebt. Dagegen haben die Leisten einen ganz andern Verlauf als die Zellgrenzen. Diese sind zwar ziemlich unregelmässig, aber niemals zickzackförmig. Aber die Zellgrenzen werden bei der Bildung der Schale ja bald aufgelöst, so dass sich ihre Form in den letzten Stadien nicht sicher beobachten lässt. Während der Abscheidung des Chorions nehmen die Epithelzellen durch starke Vacuolisirung ein schaumiges Aussehen an (Fig. 76). Schliesslich degeneriren sie vollständig, und auch ihre Kerne gehen zu Grunde (Fig. 77). Ihre spärlichen Reste bleiben dabei als dunkle Flecke auf dem Chorion liegen. Der Follikel verfällt also schon vor Ausstossung des Eies vollständiger Auflösung, weswegen man auch nie leere Follikel findet, wie bei andern Insecten. Am vordern Eipol ist die Zeichnung der Schale nur rudimentär, was nach Leuckart auch bei *Eristalis tenax* der Fall ist. Hier bemerkt man eine rundliche, glatte, etwas vertiefte Stelle, welche die Mikropyle enthält (Fig. 78). Ihre Bildung vollzieht sich folgendermaassen. Wir sahen, dass jene Gruppe von Epithelkernen, welcher die Scheidewand zwischen dem Ei und der Nährkammer ihre Entstehung verdankt, bei ihrer Ankunft an der Eizelle eine kleine Scheibe ausscheidet. Diese verdickt sich zu einem polsterförmigen Gebilde. Bei der Entstehung des Endochorions bleibt in diesem über dem Polster eine Lücke. Darauf schickt das vor dieser Stelle gelegene Protoplasma einen Fortsatz aus, der das Polster durchbohrt. Zieht sich nun der Fortsatz zurück, so hinterlässt er einen das Polster durchziehenden Canal, und die Mikropyle ist fertig. Unter derselben zeigt der Dotter eine etwas abweichende Beschaffenheit, er ist dunkler gefärbt und enthält zahlreiche kleine Granulationen. Aehnliche Stellen zeigen sich am vordern Eipol auch bei andern Insecten und sind wohl als eine Art Empfängnissflecke zu deuten. Das Polster, welches den eigentlichen Mikropylcanal enthält, färbt sich ganz wie der Dotter und ist höchstens etwas heller. Man könnte es daher für eine Verdickung der Dotterhaut halten. Dem widerspricht aber seine Bildungsweise. Denn es wird, wie wir sahen, von den Follikelzellen abgeschieden. Es muss daher dem Chorion zugerechnet werden, das in der Mikropylgegend also dreischichtig ist. Die Eier sind, wie bei den meisten Dipteren, von länglicher Gestalt mit stumpfem vordern Pol.

6. *Helophilus floreus* L.

In Bezug auf Gestalt der Ovarien und Zahl und Anordnung der

Eiröhren gleicht *Helophilus florens* ganz der vorhergehenden Art. Der Endfaden zeigt ebenfalls die gleiche Beschaffenheit, und auch die Endkammer lässt als einzige Abweichung eine Anhäufung von Epithelkernen an ihrer Spitze erkennen (Fig. 79), welche bei *Xanthogramma citrofasciata* fehlt. Dagegen zeigt *Helophilus floreus* in so fern ein etwas anderes Verhalten, als sich die Eizelle bedeutend früher differenzirt. Schon in der jüngsten von der Endkammer abgegrenzten Kammer lässt sie sich durch die Beschaffenheit ihres Kerns deutlich von den Nährzellen unterscheiden. Auch das Verhalten der Nährzellen ist etwas anders als bei der eben besprochenen Syrphide. Während sie bei dieser immer ihre runde Gestalt behalten, zeigen sie bei der vorliegenden Art zu einer bestimmten Zeit unregelmässige Contouren, wie Fig. 80 erkennen lässt, welche einen Schnitt durch ein junges Fach zeigt, in dem sich Ei und Nährzellen an Grösse noch gleichen. Später runden sich die Nährzellen wieder ab. Auch die Vertheilung ihrer chromatischen Substanz ist anders als bei *Xanthogramma*. Sie enthalten neben zahlreichen Chromatinpartikeln immer mehrere Nucleolen. Die Abgrenzung von Ei- und Nährkammer geht auf genau dieselbe Weise vor sich, wie bei der vorigen Species, mit dem einzigen Unterschied, dass sich zwischen den eingewanderten Kernen Zellgrenzen ausbilden. Das Chorion besteht aus zwei Schichten. Die innere ist glatt und zeigt feine, dunkle Querlinien, die sich auch mit sehr starken Vergrösserungen nicht weiter analysiren und etwa als Porencanäle erkennen liessen. Das Exochorion ist ganz anders als bei *Xanthogramma*, aber ebenfalls sehr charakteristisch ausgebildet. Auf einer ganz dünnen Membran erheben sich Leisten und Pfeiler, die eigenthümliche, längliche Körbchen tragen. Ich habe in Fig. 82 und 83 Querschnitte durch das Exochorion dargestellt, und zwar ist der in Fig. 83 abgebildete parallel zur Längsaxe des Eies gerichtet. Fig 82 giebt dagegen ein Stück eines Schnittes in zu der vorigen senkrechter Richtung wieder. Die Combination beider Figuren lässt die Gestalt der Körbchen deutlicher erkennen, als das Flächenbilder thun können. Auf das Chorion wird nämlich, wie bei vielen Insecten, noch eine schleimige oder eiweissartige Hülle abgeschieden. Sie füllt die Körbchen an und verdeckt die sehr zarten Linien der Schalenzeichnung. Auf Schnittbildern ist sie natürlich ebenfalls als blasser Ueberzug zu erkennen. Am vordern Eipol fehlt das Exochorion. Hier liegt die Mikropyle. Sie besteht in einer einfachen Durchbohrung des Endochorions, welches um dieselbe eine kraterförmige Umwallung bildet (Fig. 84). Um den Krater trägt das sonst ganz glatte Endo-

chorion kleine Höcker. Der Mikropylcanal wird durch einen Plasmafortsatz einer Epithelzelle gebildet (Fig. 85). Das bei *Xanthogramma* unter dem Endochorion gelegene Polster fehlt bei *Helophilus floreus*.

7. *Chrysotoxum vernale* Löw.

Das Ovarium gleicht in seiner Anatomie und Histologie so völlig dem von *Xanthogramma citrofasciata*, dass alle dort gemachten Angaben auch für *Chrysotoxum vernale* gelten. Nur die Eischale erfordert eine gesonderte Betrachtung. Das Endochorion ist wieder glatt und structurlos und zeigt in Farbe und Lichtbrechungsvermögen das gewöhnliche Verhalten. Die Substanz des Exochorions hat dieselbe abweichende Beschaffenheit wie bei *Xanthogramma*. Es ist aber von zahlreichen Porencanälen durchzogen. Von der Fläche gesehen, zeigt das Exochorion eine sehr charakteristische Zeichnung (Fig. 86). Die Sculptur wird zwar auch durch Leisten gebildet, wie bei *Xanthogramma*, diese umschliessen aber keine allseitig begrenzten Felder. Vielmehr bleiben die einzelnen Leisten isolirt und bilden die allerverschiedenartigsten Figuren, ohne sich mit ihren Nachbarn zu vereinigen. In der Gattung *Syrphus* kommen nach Leuckart (1855) ähnlich verzierte Eischalen vor. Bei *Chrysotoxum vernale* zeigt sich noch eine Besonderheit. Auf der einen Seite trägt das Ei nämlich hohe Stacheln. Diese Seite ist stärker gewölbt und muss nach Analogien von andern Diptereneiern als Ventralseite angesprochen werden. Die Stacheln (Fig. 87) sitzen dem Exochorion nur auf und sind nicht mit ihm verschmolzen. Sie sind an ihrer Spitze etwas verdickt und bestehen aus zwei Schichten, einem homogenen Mantel und einer granulirten Centralmasse. Diese ist von einem Canal durchbohrt, der allerdings das obere Ende nicht immer erreicht, sondern zuweilen nach aussen blind endet. Obgleich ausserdem die Stachelcanäle sich nicht durch das Exochorion fortsetzen und auch mit dessen Porencanälen nicht in Communication stehen, halte ich es doch für möglich, dass sie der Durchlüftung der Eischale dienen. Schon Leuckart (1855) hat gezeigt, dass die Schale der Diptereneier zahllose kleine Lufträume enthält, und diese könnten ihren Luftgehalt sehr gut durch die Stachelcanäle beziehen. Stacheln auf dem Chorion sind bei Insecteneiern nichts Seltenes. Ich habe sie z. B. von verschiedenen Hemipteren beschrieben. Während sie aber meistens zwischen benachbarten Zellen gebildet werden, entstehen sie bei *Chrysotoxum vernale* auf andere Weise. Querschnitte durch die Eischale mit dem darauf liegenden Follikelepithel (Fig. 87) können allerdings den An-

schein erwecken, dass die Stacheln ebenso gebildet werden wie bei andern Insecten. Flächenschnitte zeigen aber unverkennbar, dass das nicht der Fall ist. Vielmehr wird jeder Stachel innerhalb einer Zelle abgeschieden. Auf Fig. 88 z. B. sieht man, dass die Stachelquerschnitte innerhalb der Zellen gelegen sind. Die Zellkerne sind dabei an die eine Wand gedrängt und haben nierenförmige Gestalt angenommen. Dass das Plasma so weit von den Stacheln absteht, hängt wohl mit der bereits fertigen Ausbildung derselben zusammen. An manchen Stellen sieht man übrigens auch jetzt noch feine Plasmafäden an den Stachel herantreten. Die geschilderte Bildungsweise des Stachels steht nicht ganz isolirt, sondern besitzt ein Analogon in den grossen Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra*, die, wie Korschelt (1887a und b) und später De Bruyne (1899a) gezeigt haben, ebenfalls innerhalb einer Zelle gebildet werden. Am vordern Eipol bildet das Exochorion eine dünne, rundliche, homogene, stark lichtbrechende Platte, welche ganz das Aussehen der Chorionsubstanz bei den meisten Insecteneiern hat (Fig. 89). In ihrer Mitte findet sich die Mikropyle als einfache Oeffnung, welche auch das Endochorion durchsetzt. Das von *Xanthogramma citrofasciata* beschriebene Polster ist ebenfalls vorhanden und wird ebenso von den Verschlusszellen der Eikammer gebildet. Es verschmilzt fast ganz mit dem darüber liegenden Endochorion, was dafür spricht, dass ich Recht habe, wenn ich es dem Chorion und nicht der Dotterhaut zurechne. Merkwürdiger Weise scheint der Mikropylcanal das Polster nicht völlig zu durchbohren. Er reicht vielmehr, so viel ich sehen konnte, nur eine Strecke weit in das Polster hinein. Doch ist es immerhin möglich, dass ich mich getäuscht habe und die Mikropyle doch bis an den Dotter vordringt. Ein so feiner Canal lässt sich natürlich weder an Totalpräparaten noch auf Schnitten mit Sicherheit in seiner ganzen Länge verfolgen. Andrerseits kann das Polster, das sich tinctoriell immer ähnlich verhält wie der Dotter, ja auch weich genug sein, um den bei den Insecten bekanntlich sehr spitzen Spermatozoenköpfen das Eindringen auch ohne vorgebildete Oeffnung zu ermöglichen.

8. *Empis morosa* Meig.

Die zahlreichen Eiröhren bilden ein büschelförmiges Ovarium, das sich aber durch die ziemlich gestreckte Form der Eierkelche dem traubenförmigen Typus nähert. Die dünnen Endfäden enthalten nur eine Reihe Kerne. Die Tunica propria bildet eine quere Scheidewand zwischen dem Endfaden und der eigentlichen Eiröhre. In den kleinen

Endkammern (Fig. 90) liegen nur wenige Keimkerne, zwischen denen sich nie Epithelkerne finden. Diese liegen immer nur wandständig und schieben sich erst bei der Kammerbildung zwischen die Keimkerne ein. In der Wand ganz junger Kammern bilden die Epithelkerne eine mehrschichtige Lage (Fig. 90). Ihre Vermehrung beginnt hier also früher als bei den Syrphiden. Die Kerne der Nährzellen behalten ihre rundliche Gestalt. Das Chromatin ist in ihnen in vielen Partikeln regellos zerstreut. Jede Nährzelle enthält einen oder mehrere Nucleolen, die im Lauf der Entwicklung zu einer beträchtlichen Grösse heranwachsen (Fig. 91). An der vordern Wand der Kammer wird das Epithel frühzeitig durch die Ausdehnung des wachsendes Eies flach. Die Abgrenzung von Ei- und Nährkammer geschieht ebenso wie bei den Syrphiden durch einwandernde Epithelzellen, die auf Fig. 91 in einer Gruppe vereinigt zwischen den Nährzellen liegen. Auch die Degeneration der Nährzellen verläuft in der gewöhnlichen Weise. Das glatte Chorion ist dick, aber nur einschichtig. Es lässt wohl auf der Innenseite eine etwas andere Beschaffenheit erkennen, aber keine Scheidung in ein Exo- und ein Endochorion. Bei *Empis morosa* konnte ich deutlich erkennen, dass das Chorion in ganz weichem, halb flüssigem Zustande abgeschieden wird, was auch Korschelt (1887a) bei vielen Insecten beobachtet hat und was wohl immer der Fall ist. Wie Fig. 91 und auch noch das vordere Ei in Fig. 92 zeigen, ist das junge Chorion an der Innenseite vor jeder Epithelzelle etwas vorgewölbt. Seine innere Contour ist also eine stark wellige Linie. Das fertige Chorion zeigt dagegen ganz glatte Umrisse. Die Vorwölbungen haben sich also in Folge der Ausdehnung des wachsenden Eies völlig geglättet, was natürlich nur bei einer weichen, plastischen Substanz möglich ist. Am vordern Eipol liegt die einfache, trichterförmige Mikropyle. Ich habe sie in Fig. 92 abgebildet von einem fertigen Ei, das bereits in den Eiröhrenstiel hinabgeglitten ist. Dieser umfasst den Follikel des nächst ältern Eies von hinten her.

X. Lepidoptera.

1. *Cidaria plicata* L.

Wie alle von mir untersuchten und überhaupt die meisten Lepidopteren, so hat auch *Cidaria plicata* jederseits 4 ausserordentlich lange, polytrophe Eiröhren, die sich zu einem büschelförmigen Ovarium vereinigen. Endfäden fehlen. Solche sind, so viel ich aus der Literatur

entnehmen kann, bei Lepidopteren überhaupt noch nicht gefunden worden. Die Tunica propria ist sehr stark und bildet, besonders im vordern Theil der Eiröhre, oft Falten. Die Endkammer (Fig. 92) ist von zwei Kernarten erfüllt, den kleinen, hauptsächlich wandständigen Epithelkernen und bedeutend grössern, rundlichen Elementen mit deutlichem Nucleolus. Sie sind offenbar als Keimkerne aufzufassen. Einzelne von ihnen haben bereits distincte Plasmahöfe. Man könnte sie daher für junge Keimbläschen halten, die ja bei den meisten Insecten ihren Zelleib früher erhalten als ihre zu Nährzellkernen werdenden Schwesterkerne. Doch unterscheiden sie sich sonst in keiner Hinsicht von den übrigen Kernen, gleichen ihnen vielmehr in ihrem ganzen Habitus durchaus. Es ist deshalb wahrscheinlicher, dass es doch noch undifferenzirte Keimkerne sind und dass das frühzeitige Auftreten von Zellgrenzen als senile Erscheinung zu deuten ist. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, dass stets auch einige Epithelkerne von Zellgrenzen umgeben sind. Und zwar bilden diese nicht ein Plattenepithel, sondern die vorhandenen ausgebildeten Epithelzellen haben hoch cylindrische Gestalt. Cylinderepithel habe ich aber in der Endkammer sonst bei keinem Insect gefunden, vielmehr tritt ein solches immer erst auf den Eikammern auf. Auch fanden sich in den Endkammern von *Cidaria plicata* oft Fettropfen, was ebenfalls für beginnende Degeneration spricht. Offenbar fängt diese schon bald nach dem Verlassen der Puppenhülle an, was auch bei andern Lepidopteren, wie wir sehen werden, vorkommt. An der Spitze der Endkammer findet sich, allerdings nicht ganz regelmässig, eine besonders grosse Zelle, deren Kern sich aber von den Epithelkernen höchstens durch seine Grösse unterscheidet und sicher ihnen zugerechnet werden muss. Verfolgen wir die Eiröhre weiter nach hinten, so treffen wir auf eine Gegend, in der zahlreiche Mitosen in die Augen fallen. Gleich hinter derselben sind dann Keimbläschen und Nährzellkerne deutlich zu unterscheiden. Hier könnten also ähnliche Processe vor sich gehen, wie sie Giardina (1901) für *Dytiscus* geschildert hat. Die Keimbläschen, die immer schon von ihrem Eiplasma umgeben sind, fallen durch ihre helle Färbung auf. Ihr Chromatin bildet, wie es scheint, im Centrum einen Fadenknäuel. Die Nährzellkerne sind zwischen und um die Eikerne gruppirt; sie gleichen noch ganz den Keimkernen der Endkammer, nur sind sie stark gewachsen, und ihre Gestalt ist nicht mehr so regelmässig kugelförmig. Um einige von ihnen lassen sich Andeutungen von Zellgrenzen bemerken. Epithelkerne finden sich fast nur in der Wand der Eiröhre und fehlen jetzt

in den centralen Partien fast gänzlich. Bald jedoch wandern sie auch axialwärts ein, schieben sich zwischen Gruppen von je einem Ei und 5 Nährzellen ein und vollenden so die Kammerbildung. In jungen Kammern (Fig. 94) berühren sich Ei und Nährzellen noch mit ihren ganzen einander zugekehrten Flächen. Die Eizelle übertrifft ihre Genossen aber schon bedeutend an Umfang. Nach Vollendung der Kammerbildung vergrössern sich sowohl Ei- als Nährzellen noch stark. Die Epithelkerne vermehren sich unterdessen bedeutend durch mitotische Theilung, umgeben sich mit Zellgrenzen und bilden endlich ein geschlossenes Epithel um die Kammern (Fig. 95). Dieses ist im vordern Theil, wo es die Nährzellen umgiebt, ein ausgesprochenes Plattenepithel, während das Ei von einem hohen Cylinderepithel umhüllt wird. An der Grenze zwischen den beiden Zellarten schiebt sich von der Wand eine platte Schicht von Zellen ein, die die Communication von Ei- und Nährzellen beträchtlich einengt und sie nur in der Axe der Eiröhre offen lässt. Zellgrenzen sind übrigens in der genannten Epithelplatte nur selten gut zu erkennen. Das Keimbläschen hat jetzt einen deutlichen Nucleolus, während das Chromatin der von vorn nach hinten abgeplatteten Nährzellkerne anfängt sich fein zu vertheilen und nur wenige gröbere Schollen bildet. An alten Eiern (Fig. 96) zeigen die Kerne der Nährzellen unregelmässige, eingebuchtete Contouren. Das Keimbläschen liegt in alten Eiern wandständig, eng an das Epithel gedrückt. Es wird daher auf medialen Längsschnitten nicht oft getroffen. Die Communication zwischen Ei- und Nährzellen ist durch stärkeres Einwuchern der Epithelplatte enger geworden. An der Stelle, wo sie noch erhalten ist, bemerkt man eine feinfasrige Structur, die auf reges Zuströmen von Nährmaterial ins Ei schliessen lässt. Die Zellgrenzen der Nährzellen sind undeutlich geworden und gegen das Ei hin sogar verschwunden. Ein Epithel ist auf den Nährzellen nicht mehr zu erkennen, sie werden jetzt im Gegentheil direct von der Tunica propria umhüllt. Nachdem die Nährzellen durch Abgabe des grössten Theils ihres Inhalts verödet und zu undeutlichen Resten zusammengeschrumpft sind, wird das Follikelepithel durch Zusammenschluss der zwischen dem Ei und den Nährzellen gelegenen Zellenplatte vervollständigt. An alten Eiern zeigt das Epithel eine sehr charakteristische Anordnung seiner Zellen, die bei vielen Schmetterlingen, aber in keiner andern Insectengruppe vorkommt. Untersucht man die Follikel alter Eier auf Längsschnitten, so erscheint das Epithel cylindrisch, auf Querschnitten dagegen stellt es sich als Plattenepithel dar. Dies kommt dadurch zu Stande, dass der eine Durch-

messer der Zelle, und zwar der zur Längsaxe der Eiröhre senkrechte, stark verlängert ist. Auf Flächenschnitten (Fig. 97) bilden die sechseckigen Zellen äusserst regelmässige Reihen. Die Streckung der Zellen in der einen Richtung ist aber bei *Cidaria* nicht so bedeutend wie bei manchen Rhopaloceren, wo der ganze Umfang des Eies von nur 6 Epithelzellen umfasst wird. Die Eier haben ungefähr kuglige Gestalt.

2. *Abraxas marginata* F.

Die Ovarien sind denen von *Cidaria plicata* sehr ähnlich gestaltet, was bei der nahen Verwandtschaft der beiden Species ja a priori zu erwarten war. Immerhin zeigen sich ganz bedeutende Abweichungen. Die Endkammer ist von einem dünnen Plattenepithel bedeckt, das zwar keine Zellgrenzen erkennen lässt, aber eine geschlossene Schicht um die ganze Endkammer bildet. Dabei waren die untersuchten Ovarien nicht etwa in einem ältern, sondern in einem durchaus jugendlichern Stadium als bei *Cidaria plicata*. Dafür spricht die Chromatinvertheilung in den Keimkernen, welche die Endkammer dicht erfüllen (Fig. 98). Zwischen ihnen sind einige kleine Kerne eingestreut, welche den Epithelkernen der Wand vollständig gleichen. Auf die Endkammer folgt wieder eine Zone, in der Mitosen zu finden sind, wenn auch nicht in so grosser Zahl wie bei *Cidaria plicata*. Auffallend ist es, dass nach der Kammerbildung die Eizelle sich Anfangs nur durch ihre Lage im hintern Theil der Kammer erkennen lässt. Das Keimbläschen gleicht noch ganz den Kernen der Nährzellen. Erst etwas später lässt es seine Natur unzweideutig erkennen, indem sich sein Chromatin zu Fäden anordnet; es ist also offenbar in das Synapsisstadium eingetreten. Auf Fig. 99 sind 3 hinter einander liegende junge Kammern abgebildet. In der vordersten lässt sich das Keimbläschen noch nicht von den Nährkernen unterscheiden. In den beiden folgenden ist es bereits deutlich differenzirt. Die Ausbildung des Follikelepithels vollzieht sich ebenso wie bei *Cidaria* und allen andern von mir untersuchten Schmetterlingen. Vor der Stelle, wo das Ei und die Nährzellen mit einander in Verbindung stehen, liegt merkwürdiger Weise von einem bestimmten Stadium an immer ein Kern, der ganz den Epithelkernen gleicht (Fig. 100); er steht aber mit der zwischen das Ei und die Nährzellen eingeschobenen Epithelplatte in keinem Zusammenhang, sondern liegt frei im Plasma an der Berührungsstelle zweier Nährzellen mit der Eizelle. Er muss also aus dem Innern der Nährkammer stammen, obgleich ich ihn in jungen Kammern nie finden konnte, er vielmehr immer erst von dem gleichen bestimmten Stadium

an auftritt. Die Nährzellkerne zeigen bei *Abraxas* nicht die auffallenden Gestaltveränderungen wie bei *Cidaria*; wohl wird ihre Form etwas unregelmässig (Fig. 101), aber nie so bizarr wie bei der vorher besprochenen Geometride. Auch bleiben sie immer viel chromatinreicher als bei *Cidaria*. Auf Fig. 101 ist auch der eben besprochene Kern noch immer an der Communicationsstelle zwischen dem Ei und den Nährzellen vorhanden. Wenn nach Verödung der Nährkammer der Eifollikel geschlossen ist, sieht man in der vordern, von einem Plattenepithel gebildeten Wand einen Kern liegen (Fig. 102), der sich von seinen Nachbarn durch seine weniger flache Gestalt auszeichnet. Es ist das, wie ich durch Vergleichung vieler Schnitte feststellen konnte, der ursprünglich zwischen den Nährzellen gelegene Kern, der also in das Follikelepithel aufgenommen ist und gleichsam seinen Schlusstein bildet. An der Vorderwand des Follikels ist jetzt auch schon eine Chitinplatte gebildet. Die Chorionbildung beginnt also hier viel früher als auf den Seiten und der Hinterfläche des Eies. Das hängt vielleicht damit zusammen, dass vorn an der Bildung des Chorions ja viel weniger Zellen Theil nehmen als an den übrigen Flächen des Eies. Die dünne Zellenschicht des Vorderendes braucht wahrscheinlich für die Abscheidung des Chorions eine längere Zeit und fängt deshalb früher damit an. Auf Fig. 102 ist ferner am Ei ein deutlicher Zapfen zu bemerken, ein Beweis dafür, dass die Eizelle, wie bei vielen andern Insecten, einen Fortsatz zwischen die Nährzellen treibt, der vor Schluss des Follikels nur nicht sichtbar ist, weil er völlig mit den benachbarten Nährzellen verschmolzen erscheint. Die Anordnung der Follikelzellen ist bei *Abraxas marginata* nicht weniger charakteristisch als bei *Cidaria plicata*. In jungen Stadien, vor der Ausbildung von Zellgrenzen, haben die dicht gedrängten Kerne exquisit polygonale Gestalt (Fig. 103). Später runden sie sich ab und rücken weiter aus einander. Dann tritt eine ähnliche Verlängerung des einen Durchmessers ein wie bei *Cidaria*, ja, sie ist sogar noch stärker, erstreckt sich aber, interessanter Weise, nur auf die vordere Hälfte des Eies (Fig. 104). Hinten bleiben die Kerne rund, und die Zellen sind nicht so regelmässig angeordnet wie vorn. Eine weitere Eigenthümlichkeit des Epithels von *Abraxas marginata* besteht in einer ausserordentlichen Abflachung der Zellkerne, während die Zellen selbst auch bei der Abscheidung des Chorions fast cubische Gestalt behalten (Fig. 105). Eine ähnliche Unabhängigkeit der Kernformen von der Gestalt ihrer Zellen beschreibt Stitz (1902) auch für das Follikelepithel einiger Mikrolepidopteren. Auf den Nährzellen bleibt das Epithel noch nach

ihrer Abgrenzung von der Eizelle erhalten. Die Eier haben länglich ovale Gestalt mit stumpfem vordern Pol.

3. *Boarmia crepuscularia* H.

Es lässt sich darüber streiten, ob man bei der vorliegenden Art überhaupt noch von einer Endkammer sprechen kann, wenigstens in den Altersstadien, welche meine Untersuchungsobjecte bereits erreicht hatten. Vor den Nährzellen der ersten deutlich begrenzten, schon ziemlich entwickelten Kammer liegt ein kurzer, stark verjüngter Abschnitt (Fig. 106). In ihm finden sich grosse, sehr chromatinreiche Kerne, die ganz vollkommen differenzirten Nährzellkernen gleichen [1]). Die Gestalt des einen halbmondförmigen Kerns lässt sogar schon auf beginnende Degenerationserscheinungen schliessen. Es ist also das Kernmaterial der Eiröhre fast gänzlich aufgebraucht; von den an der Spitze übrig gebliebenen Keimkernen hat offenbar keiner mehr die Fähigkeit besessen, sich zu einem Keimbläschen zu entwickeln. Einige Kerne, die ich hier und da traf, und von denen einer auch in Fig. 106 abgebildet ist, unterscheiden sich allerdings von den andern durch den Besitz eines grossen, hellen Nucleolus. Doch scheint es mir fraglich, ob ich deshalb annehmen soll, dass sie den Keimbläschen gleichwerthig sind. Die Spitze der Eiröhre ist von einem Plattenepithel bedeckt. Unter demselben liegt eine Anhäufung von Epithelkernen. Solche finden sich auch zwischen den grossen Kernen und bilden zuweilen eine continuirliche Lage zwischen hinter einander liegenden Kernen, so dass es aussieht, als ob noch ein Versuch der Kammerbildung gemacht worden wäre. Da ich kein Exemplar hatte, von dem ich mit Sicherheit hätte angeben können, dass es frisch ausgeschlüpft sei, weiss ich nicht, wie weit das geschilderte Verhalten schon von Beginn des Imagolebens an besteht. Unmöglich ist es indessen nicht, da wir wissen, dass bei manchen Insecten, z. B. den Tipuliden und Bibioniden, die Endkammer beim erwachsenen Thier sogar ganz verschwunden sind. Die Gestalt der Nährzellen ist ziemlich wechselnd, bald rund, bald unregelmässiger. Zwischen den Nährzellen älterer Eier finde ich regelmässig eine kleine Gruppe von

1) Auf der Figur ist in der ersten Kammer zwischen dem Ei und den Nährzellen keine offene Communication zu sehen. Das hat darin seinen Grund, dass der abgebildete Schnitt nur vorn ganz median ist, die Eizelle dagegen etwas seitlich getroffen wurde. Bei der starken Krümmung des vordern Theils der Eiröhren der Lepidopteren ist es nicht möglich, grössere Strecken genau median zu schneiden.

Epithelkernen. Ihre Zahl ist nicht ganz constant. Ich zählte 4—5. In Fig. 107 liegen 3 in der Mitte der Nährkammer, nahe an der Scheidewand zwischen dem Ei und den Nährzellen. Auf Fig. 108 sind ebenfalls 3 getroffen, die aber in einer Reihe hinter einander zwischen den beiden dem Ei benachbarten Nährzellen liegen. Vielleicht gehört noch eine der Scheidewand aufliegende Zelle dazu, die allerdings eine ungewöhnliche Lage hat. Die dargestellten und viele andere Bilder, die ich auf meinen Schnittserien fand, lassen mir keinen Zweifel, dass die erwähnten Kerne zwischen den Nährzellen hindurch zum Ei wandern und dort am Verschluss des Follikels mitwirken, wie die eine Zelle bei *Abraxas marginata*. Da ich die Kerne in jungen Kammern nie antraf, bin ich geneigt, anzunehmen, dass sie von der Vorderwand des Epithels der Nährkammer abstammen, ebenso wie die mit derselben Function ausgestatteten Kerne bei den Dipteren, und dass sie also die ganze Nährkammer durchwandern. Auf Fig. 108 sieht es z. B. ganz so aus, als ob sich vorn eben eine Zelle aus dem Epithelverband gelöst hat und im Begriff steht, die Wanderung zum Ei anzutreten. Das Follikelepithel zeigt auch bei *Boarmia crepuscularia* seine Besonderheiten. In jüngern Follikeln (Fig. 110) finden sich sehr häufig Kerne mit 2 Nucleolen oder mit einem bisquit- bis hantelförmigen, also offenbar in Theilung begriffenen Nucleolus. Zuweilen hat ein Kern auch 3 Kernkörper. Ferner finden sich Kerne, die deutliche Einschnürungen zeigen, als ob sie sich selbst zur Theilung anschickten. Und ich traf wirklich auch, aber nur sehr selten, zweikernige Zellen, deren eine ich in Fig. 109 abgezeichnet habe. In alten Epithelien haben die Zellen eine quer verlängerte Gestalt, ähnlich wie bei *Abraxas* und *Cidaria*. Nur ist ihre Anordnung viel weniger regelmässig (Fig. 110). Die Kerne zeigen auch jetzt noch zum Theil Einschnürungen, die also trotz der Formveränderungen bestehen bleiben. Das ganze Verhalten der Kerne erweckt den Eindruck, als ob man es hier mit einer rückgebildeten, gleichsam rudimentär gewordenen Amitose zu thun habe. Da nun aber Amitose im Follikelepithel gerade bei niedern Insecten weit verbreitet ist, ist der Gedanke nicht ganz fern liegend, dass dieser unter Lepidopteren bis jetzt beispiellose Fall eine Reminiscenz an Vorfahrenstadien sei. Doch ist es wohl kaum erlaubt, aus der immerhin geringfügigen Aehnlichkeit histologischer Vorgänge phylogenetische Schlüsse zu ziehen. Auf den Nährzellen bleibt das Epithel erhalten wie bei *Abraxas marginata*. Die Eier sind von runder, an beiden Polen abgestumpfter Gestalt.

4. *Spilosoma menthastri* Esp.

Die Endkammern zeigen eine wechselnde Länge, welche durch das verschiedene Alter der Ovarien bedingt wird. Die Spitze der Endkammer (Fig. 112) wird von einer Anhäufung kleiner Kerne eingenommen, die sich auf die Wand der Eiröhre herabziehen und sich nach ihrem Aussehen und Verhalten als Epithelkerne zu erkennen geben. Zellgrenzen sind um sie nur selten und nicht in allen Endkammern zu bemerken. Auf die Ansammlung von Epithelkernen folgen einige grössere Kerne, die gewöhnlich schon einen Zelleib besitzen. Nach ihrem Aussehen kann man unter ihnen zwei Kernarten unterscheiden. Erstens finden sich Kerne, die dicht mit diffus vertheilten Chromatinpartikeln erfüllt sind. Sie gleichen ganz den Kernen der Nährzellen in jüngern Kammern. Die andern besitzen einen grossen, hellen Nucleolus und sind offenbar junge Keimbläschen. Die Differenzirung dieser beiden Kernarten tritt also schon an der Spitze der Eiröhre ein. Zu bemerken ist dabei aber, dass hier nicht das normale Zahlenverhältniss von Eikernen und Nährzellkernen waltet. An der Spitze der Endkammer geht also die Differenzirung der Keimkerne in Keimbläschen und Nährzellkerne in nicht ganz normaler Weise vor sich. Ich deute das als ein Zeichen von Erschöpfung des Organs, wie wir sie ähnlich, aber noch weitgehender bei *Boarmia crepuscularia* fanden. Zwischen den Keimbläschen und Nährzellkernen liegen auch immer nicht wenige Epithelkerne. Doch kommt es nie zu abnormen Kammerbildungen wie bei *Boarmia*. Weiter nach hinten treten wieder normale Verhältnisse ein. Die Ausbildung der Kammern und das Verhalten des Epithels auf ihren beiden Theilen gleicht ganz dem bei den beschriebenen Geometriden. In den Nährzellen jüngerer Kammern finden sich viele Lochkerne (Fig. 113). In ältern Nährzellen sind die Löcher verschwunden, d. h. sie sind nach aussen durchgebrochen, wie die Contouren der Kerne noch deutlich erkennen lassen (Fig. 114). Auf den Nährzellen ist das Epithel noch in ganz alten Kammern, selbst nach Verschluss des Eifollikels, erhalten. Die Epithelzellen bleiben auch bei der Chorionbildung ziemlich cylindrisch. Ihre Kerne werden im Alter sehr gross und füllen die Zellen fast ganz aus. Flächenschnitte durch alte Follikel (Fig. 115) zeigen polygonal begrenzte Zellen mit runden Kernen. Bei *Spilosoma menthastri* haben die Follikelzellen nicht die reihenweise Anordnung, die für so viele Lepidopteren charakteristisch ist. Die Eier sind von tönnchenförmiger Gestalt.

5. *Deilephila elpenor* L.

Die Endkammern (Fig. 116) erreichen eine beträchtliche Länge. Sie werden aussen von spärlichen Epithelkernen bekleidet, die auf grössere Strecken fehlen können. Im Innern der Endkammer liegen grössere, runde Kerne. Die Anordnung des Chromatins in diesen weist auf eben abgelaufene oder bevorstehende Mitose hin. Einige enthalten auch neben den Resten von Chromatinschleifen schon einen Nucleolus. Die Kerne, die ich als Keimkerne anspreche, lassen nichts von Degeneration erkennen. Trotzdem machen die Endkammern einen gealterten Eindruck. Dafür spricht das Fehlen der Epithelkerne auf grossen Strecken der Wand. Auch enthalten die meisten Epithelkerne bereits einen Nucleolus, was sonst erst in der Zone der Kammerbildung der Fall ist. Ferner sind viele von ihnen schon von Zellgrenzen umgeben. Endlich findet sich in den Endkammern eine grosse Zahl diffus gefärbter eosinophiler Brocken von verschiedener Gestalt und Grösse. Die Degeneration der Endkammern hat also auch hier schon ihren Anfang genommen, obgleich die Production von Ei- und Nährzellen noch nicht aufgehört hat, was ich aus dem durchaus normalen und jugendlichen Aussehen der Keimkerne schliesse. Ueber die Kammerbildung und die weitern Vorgänge überhaupt kann ich mich kurz fassen, da diese Processe im Wesentlichen ganz den analogen bei *Spilosoma menthastri* gleichen. Nur einen Punkt muss ich hervorheben. Auch bei *Deilephila elpenor* finden sich in ältern Kammern, wenn auch, wie es scheint, nicht ganz regelmässig, Epithelkerne an der Berührungsstelle von Ei- und Nährzellen, und zwar meist ein einziger. Auf Fig. 117 sind aber z. B. zwei zu sehen. Einer liegt in der Mitte der Nährkammer, der andere genau an der Stelle, wo das Ei sich mit den Nährzellen berührt. Die Kerne werden, wie ich auf vielen Präparaten ermitteln konnte, auch hier schliesslich in das Epithel aufgenommen und helfen seinen Verschluss bilden. Einmal sah ich einen solchen noch isolirt liegenden Kern schon mit einem deutlichen farblosen Zelleib ausgestattet. Ueber die Herkunft der Kerne konnte ich mir ebenso wenig ein ganz sicheres Urtheil bilden wie bei den andern Lepidopteren. Ich fand sie auch bei *Deilephila elpenor* immer erst in alten Kammern. Die Nährzellkerne zeigen dieselben Erscheinungen wie bei *Spilosoma menthastri*. Nur sind diese noch stärker ausgebildet. Die Form der Kerne ähnelt noch mehr der bei Rhopaloceren gewöhnlichen, wie sie z. B. Korschelt (1886) von *Vanessa urticae* abbildet. Die Zahl der Nährzellen in einer

Kammer beträgt 7, eine für Lepidopteren hohe Zahl, da die meisten von mir und und andern Autoren untersuchten Vertreter dieser Ordnung nur 5 haben. Das Follikelepithel gleicht dem von *Spilosoma*.

XI. Coleoptera.

1. *Feronia vulgaris* L.

Die Ovarien sind büschelförmig, wie bei allen Carabiden. Sie enthalten je 5 polytrophe Eiröhren. Diese sind von einer gemeinsamen peritonealen Hülle umgeben, die sich auch auf die Endfäden erstreckt. Der Endfaden ist beträchtlich dick und enthält eine grosse Zahl kleiner, runder, mit einem Nucleolus versehener Kerne, zwischen denen undeutliche Zellgrenzen bemerkbar sind (Fig. 118). Im hintersten Theil des Endfadens zeigen die Kerne jedoch eine wesentlich andere Bildung. Sie sind hier spindelförmig, quer zur Längsaxe der Eiröhre gestellt und enthalten zahlreiche wandständige Chromatinbrocken. Sie gleichen ganz den Epithelkernen der Endkammer und setzen sich auch ohne Unterbrechung in dieselbe fort, da die Tunica propria bei *Feronia vulgaris* keine Scheidewand zwischen Endfaden und Endkammer bildet. Die Epithelkerne bilden an der Spitze der Endkammer eine dieselbe völlig erfüllende Anhäufung. Etwas weiter nach hinten tritt ein neues Zellelement auf, nämlich grössere, runde Kerne mit reichlichem Chromatin. Dieses sind die Keimkerne Korschelt's. Sie erfüllen den centralen Theil der Eiröhre fast ganz, so dass sich zwischen ihnen nur wenige Epithelkerne finden. Diese bilden vielmehr von jetzt an hauptsächlich die äussere Wand des Organs. Verfolgen wir die Endkammer noch weiter nach hinten, so fallen unter den Keimkernen einige durch beträchtliche Grösse, verhältnissmässige Chromatinarmuth und dadurch bedingte hellere Färbung auf. Wir haben in ihnen die jungen Keimbläschen vor uns. Um diese entstehen bald Zellgrenzen. Sie rücken, indem sie schnell heranwachsen, allmählich in eine Reihe hinter einander, wobei jedes von ihnen eine Partie der klein gebliebenen Keimkerne mit sich nimmt. Auch um diese bilden sich gesonderte Zellterritorien aus. Diese Zellen sind natürlich die Nährzellen. Unterdessen haben sich die Epithelgrenzen stark vermehrt und vollenden, nachdem auch in ihrer Umgebung Zellgrenzen aufgetreten sind, das Follikelepithel. An den ausgebildeten Ei- und Nährkammern lässt sich Folgendes beobachten. Das junge Ei wird von einem Epithel umhüllt, das aus dicht gedrängten hohen Cylinderzellen besteht. Gegen die Nährkammer hin bleibt das Epithel anscheinend auf einem frühern

Stadium stehen. Zellgrenzen fehlen hier noch. Die Zahl der Kerne ist sehr spärlich; sie bilden nur eine ganz dünne Schicht, und in ihrem Aussehen gleichen sie noch ganz ihren in der Endkammer liegenden Schwesterkernen. Sie schieben sich übrigens auch erst allmählich im Lauf der Entwicklung zwischen Ei- und Nährzellen ein, wie in allen polytrophen Eiröhren. Ganz junge Eier berühren sich noch direct mit ihren Nährzellen. Auch bei ältern Eiern (Fig. 119) bleibt lange eine offene Communication zwischen Ei- und Nährkammer erhalten. Dasselbe unentwickelte Aussehen wie an der Grenze zwischen Ei- und Nährkammer behält das Epithel auch im ganzen Umkreis der Nährkammer. Da sich Zellgrenzen nicht nachweisen lassen, dürfte hier, streng genommen, überhaupt nicht von einem echten Epithel gesprochen werden, sondern eher von einem ganz flachen Syncytium mit spärlichen Kernen. Die Kerne liegen so weit von einander, und das ganze Gebilde ist so dünn, dass es bei andern Carabiden und Dytisciden, wo es doch sicher auch nicht fehlt, von vielen Forschern übersehen worden ist. Die Nährzellen sind jetzt von beträchtlicher Grösse, und besonders ihre Kerne sind unverhältnissmässig gross. Das Chromatin erfüllt die Kerne in feinster Vertheilung, und es lassen sich nur noch wenige grössere Chromatinbrocken bemerken. Zwischen den Nährzellen liegen immer auch einige Epithelkerne. Nach dem eben geschilderten Stadium nimmt das Ei noch bedeutend an Grösse zu, und auch die Epithelzellen wachsen noch beträchtlich. Die Nährzellen dagegen lassen jetzt bald Degenerationserscheinungen erkennen. In den Kernen ballt sich das Chromatin zu compacten Massen zusammen, neben welchen allerlei Vacuolen auftreten. Dabei verkleinert sich die Nährkammer stark, offenbar durch Substanzabgabe an das Ei. Fig. 120, die bei derselben Vergrösserung gezeichnet ist wie Fig. 119, zeigt, obgleich sie noch nicht den Abschluss dieser Vorgänge darstellt, eine bereits viel kleinere Nährkammer. Die Kerne sind jetzt schon völlig desorganisirt. Sie erscheinen als dunkle, unregelmässig gestaltete Klumpen mit grössern und kleinern Vacuolen. Die Zellgrenzen sind zum grossen Theil verschwunden. Auch das Plasma zeigt deutliche Anzeichen von Auflösung. Während es in jüngern Nährkammern homogen erschien, erweist es sich jetzt als stark granulirt und enthält ausserdem grössere, eosinophile Ballen, die ganz den Dotterschollen alter Eier gleichen. Vom Epithel der Nährkammern sind nur Reste in Gestalt einiger chromatinreicher Kerne zu erkennen. Im Innern der Nährkammern finden sich überhaupt keine Epithelkerne mehr. Die Communication zwischen dem Ei und den Nährzellen ist

jetzt auf ein Minimum herabgesetzt. Bald werden beide Kammern vollständig von einander abgeschlossen. Ist der Verschluss der Eikammer vollendet, so sieht man den Rest der Nährkammer noch als ein kleines Bläschen dem Ei aufsitzen, das fast nur die tief dunklen Reste der Kerne enthält, während das Zellplasma grössten Theils in das Ei entleert und in Dotter umgewandelt ist. Die Dotterhaut wird früh gebildet und ist, wie bei allen von mir untersuchten Carabiden, sehr dick. Gleichfalls bei allen drei Vertretern der genannten Familie finde ich eine sehr eigenthümliche Beschaffenheit der peritonealen Hülle. Während diese bei allen andern Insecten eine zarte, blasse Haut darstellt, ist sie bei den Carabiden so reich mit Fettropfen angefüllt (Fig. 119), dass man sie, wie schon Leydig (1867) bemerkt, auf den ersten Blick für Fettkörper halten könnte. Neben den Fettropfen findet sich eine grosse Menge heller Vacuolen. Kerne sind nur in geringer Zahl vorhanden und Zellgrenzen gar nicht zu entdecken. Leydig fand dieselbe eigenthümliche Bildung bei *Harpalus ruficornis*. Dagegen fehlte sie bei *Carabus cancellatus* und *nemoralis*, deren Ovarien der genannte Forscher in derselben Arbeit bespricht. Der Fettreichthum der peritonealen Hülle ist also unter den Carabiden nicht allgemein verbreitet, sondern nur bei einem Theil derselben, soviel bis jetzt bekannt, in den Gattungen *Feronia* und *Harpalus*.

2. *Harpalus confusus* Dej.

Wie bei der nahen Verwandtschaft der beiden Arten nicht anders zu erwarten war, gleicht *Harpalus confusus* in Bezug auf Gestalt des Ovariums sowie Zahl und Anordnung der Eiröhren vollständig *Feronia vulgaris*. Auch der histologische Bau ist bei beiden Arten sehr ähnlich. Doch zeigen sich immerhin bei *Harpalus* einige Besonderheiten, die ich im Nachstehenden hervorheben will. Die Kerne des Endfadens (Fig. 121) haben im ganzen Verlauf desselben einerlei Gestalt und gleichen sämmtlich den in der Endkammer gelegenen Epithelkernen. Dieses Verhalten hielt ich zuerst für ein Anzeichen grösserer Jugend der betreffenden Eiröhren; ich fand dasselbe später aber auch in solchen, welche bereits ein reifes, mit Chorion versehenes Ei enthielten. An der Spitze der Endkammer fehlt die Anhäufung von Epithelkernen, dieselbe wird vielmehr von Keimkernen eingenommen. In einiger Entfernung von der Endkammerspitze macht sich eine Zone von besonders charakterisirten Kernen bemerkbar. In ihnen ist das Chromatin in der Mitte zusammengeballt, und bei Anwendung starker

Vergrösserungen lässt sich erkennen, dass wir es mit Fadenknäueln zu thun haben. Einige Male fand ich hier auch Mitosen. Diese Zone könnte also der von Giardina (1901) bei *Dytiscus* festgestellten Synapsiszone entsprechen. Das spätere Verhalten der Nährzellen zeigt ebenfalls einige Abweichungen von dem für *Feronia vulgaris* geschilderten. Schon in verhältnissmässig frühen Stadien werden die Zellgrenzen mancher Nährzellen aufgelöst. Wenn nun das Epithel durch Einwandern von der Wand her die Trennung von Ei- und Nährkammer beginnt, gelangen zuweilen die am weitesten nach hinten gelegenen, ihrer Zellgrenzen verlustig gegangenen Nährzellen in den Dotter des Eies (Fig. 122). Hier sind ihre Kerne noch längere Zeit erkennbar, verlieren aber allmählich ihre Membranen und lösen sich schliesslich ganz in der Dottermasse auf. Sehr complicirt gebaut ist das Chorion von *Harpalus confusus* (Fig. 123). Das Endochorion ist ziemlich dünn und zeigt nichts Auffallendes. Das Exochorion ist sehr voluminös, und es lassen sich an ihm 3 Schichten unterscheiden. Die innerste ist stark chitinisirt, glänzend und enthält unzählige kleine Hohlräume, wodurch sie ein schwammiges Aussehen erhält. Sie wird von einer Anzahl Poren durchbohrt, die bei der für die Figur gewählten Vergrösserung nur als dunkle Linien erscheinen. Nach aussen folgt eine Schicht, die von grossen, ziemlich unregelmässigen Höhlungen durchsetzt ist, so dass das Chitin zwischen ihnen nur ein zartes Gebälk bildet. Zu äusserst liegt dann noch eine beträchtlich dicke, homogene Schicht, die sich, wie die Balken der zweiten Schicht, mit Hämatoxylin ziemlich lebhaft tingirt. Aehnliche Schalenbildungen beschreiben Stein (1847), Leydig (1855 u. 1867) und Leuckart (1855) für verschiedene Carabiden. Da jedoch die ältern Forscher sie noch nicht auf Schnitten untersuchen konnten, weichen sie in Kleinigkeiten von meiner Schilderung ab. Am vordern Eipol ist das Chorion von einer Anzahl feiner Mikropylcanäle durchbrochen, die ganz den von Leuckart für *Carabus cancellatus* beschriebenen gleichen. Ueber die Bildung des interessanten Chorions habe ich leider keine Beobachtungen anstellen können. Bei den von mir untersuchten Carabiden enthält jedes Ovarium zur Zeit immer nur höchstens ein reifes Ei. Daher kommt es, dass man nur selten Gelegenheit haben kann, die Bildung des Chorions zu studiren. Die Carabiden legen ihre Eier offenbar einzeln und in ziemlich grossen Zwischenräumen ab, wozu sie ja als verhältnissmässig langlebige Insecten Zeit genug haben.

3. *Harpalus aeneus* F.

Das Ovarium dieses Carabiden gleicht fast in allen Stücken dem seines soeben besprochenen Gattungsgenossen. Nur in einem Punkt zeigt sich eine Abweichung. Wir sahen, dass bei *Harpalus confusus* zuweilen Nährzellkerne in den Eidotter gelangen. Bei *H. aeneus* geschieht dieses ausnahmslos in allen Eiröhren und auf andere Weise. Auf einem bestimmten Stadium, wenn die Scheidewand zwischen Ei- und Nährzellen schon grossen Theils ausgebildet ist, sieht man Nährzellkerne in das Ei einwandern. Auf Fig. 124 ist z. B. ein solcher Fall abgebildet. Im Dotter liegen zwei Nährzellkerne, während ein dritter eben im Begriff ist, in die Eikammer hinabzugleiten. Doch scheint mir dieses Wandern nicht auf amöboider Beweglichkeit der Kerne zu beruhen. Der ganze Vorgang macht vielmehr den Eindruck, dass der Kern durch eine äussere Kraft, etwa durch in der Nährkammer herrschende Strömungen, in das Ei hinein gedrängt würde. Vielleicht spielt dabei auch eine vom Ei ausgehende Anziehung eine Rolle. Der Dotter steht ja mit den am weitesten nach hinten gelegenen Nährzellen, die frühzeitig ihre Begrenzung gegen das Ei hin verlieren, in directer Communication. Die in das Ei gelangten Nährzellen verfallen bald der Auflösung. Zuerst verschwindet die Kernmembran, und man sieht noch einige Zeit eine Anhäufung dunkler gefärbter Körnchen im Dotter liegen. Schliesslich verschwinden auch diese, d. h. sie werden in Dottersubstanz umgewandelt. De Bruyne (1898) hat schon ähnliche Vorgänge bei *Dytiscus* und *Carabus* beschrieben. Er hat dabei, allerdings nur in wenigen Fällen, beobachtet, dass das Keimbläschen amöboide Fortsätze ausstreckte, die eingedrungenen Nährzellkerne umfasste und sie wie eine Amöbe in sich aufnahm. Diese von De Bruyne als Karyophagie bezeichneten Vorgänge habe ich bei meiner Art nicht auffinden können. Auf meinen Präparaten lag vielmehr das Keimbläschen während des Einwanderns der Nährzellkerne immer weit von ihnen entfernt, und die Auflösung der eingedrungenen Kerne ging ganz nahe am vordern Eipol vor sich. Ich kann deshalb für *Harpalus aeneus* nicht einmal annehmen, dass, wie De Bruyne es angiebt, das Chromatin der aufgelösten Kerne in Fällen, wo keine Karyophagie zu erkennen war, durch besondere Strömungen doch dem Keimbläschen zugeführt werde. Mir scheint eine solche Einrichtung auch schlechterdings unnütz zu sein. Ich habe schon früher (1901) darauf hingewiesen, dass das Keimbläschen wie jeder Zellkern im Stande sein muss, sein Chromatin aus dem ge-

wöhnlichen Nährmaterial aufzubauen. Ich möchte hier noch Folgendes bemerken. Selbst wenn das Chromatin der Nährzellkerne direct in den Eikern gelangt, müsste es dort doch einer vollkommnen Umbildung unterliegen, um zum Aufbau der Chromosomen des Eikerns benutzt werden zu können. Denn diese sind doch Gebilde von ganz bestimmter Zusammensetzung und können ihre Substanz nicht einfach durch Anlagerung von Chromatinpartikeln fremder Zellkerne vermehren. Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass durchaus nicht alle Nährzellkerne ins Ei eintreten. Vielmehr bleibt der grössere Theil in der Nährkammer zurück. Und auch wenn ihre Communication mit dem Ei längst unterbrochen ist, enthält sie noch immer eine grosse Zahl von Kernen.

4. *Silpha obscura* L.

Mit dieser Art beginne ich die Reihe der non adephagen Käfer, deren Eiröhren, wie wir seit Stein (1847) wissen, endständige Nährkammern besitzen. Bei *Silpha obscura* trägt das kammförmige Ovarium 12 Eiröhren von ziemlich lang gestreckter Gestalt. Die Endfäden sind gut entwickelt und zeigen das für die Mehrzahl der Insecten charakteristische Aussehen (Fig. 125). Sie enthalten eine grosse Zahl rundlicher, blasser Kerne mit kleinem Nucleolus. Zwischen den Kernen bemerkt man Andeutungen von Zellgrenzen. Am hintern Ende des Endfadens haben die Kerne ein wesentlich anderes Aussehen. Sie sind länglich, quer gestellt, dunkel und diffus gefärbt, so dass ein Nucleolus nicht erkennbar ist. Zwischen ihnen sind einige undeutliche quere Faserzüge zu bemerken. Auf diese Kerne folgen an der Spitze der Endkammer einige wenige Kerne, die wieder ganz das Aussehen der weiter nach vorn gelegenen Endfadenkerne haben. Sie setzen sich auch auf die ganze Wand der Endkammer fort, sind also Epithelkerne. Eine von der Tunica propria gebildete Scheidewand zwischen Endfaden und Endkammer ist bei *Silpha obscura* nicht vorhanden. Die Grenze wird nur durch die erwähnten dunklen Kerne markirt. Man könnte übrigens einen Theil dieser Kerne mit vollem Recht auch schon der Endkammer zurechnen, wodurch die Gleichförmigkeit von Endfaden und Endkammer noch klarer wird. Die Spitze der lang gestreckten Endkammer wird eingenommen durch grosse Kerne mit unregelmässig, doch hauptsächlich randständig vertheiltem Chromatin. In ältern Eiröhren verändern die Kerne ihr Aussehen. Sie erhalten einen grössern, von einem hellen Hof umgebenen Nucleolus und zeigen sonst ein ganz fein granulirtes Aussehen (Fig. 126). Sie sind natürlich

den Keimkernen der adephagen Käfer homolog, doch werden aus ihnen niemals mehr Eizellen. Ich halte es daher für richtiger, sie von Anfang an als Nährzellen zu bezeichnen. An der Spitze der Endkammer lassen sich Zellgrenzen zwischen ihnen nur ausnahmsweise nachweisen. Weiter nach hinten ist aber in jüngern Eiröhren jeder Kern von seinem distincten Plasmahof umgeben. Epithelkerne habe ich zwischen den Nährzellen nie bemerkt. Sie treten erst am Ende der Endkammer auf und bilden hier, wie bei den Hemipteren, ein Keimlager (Fig. 127). Die jüngsten Keimbläschen liegen in den hintersten Partien der Nährkammer. Die hier gelegenen Zellen müssten also streng genommen als Keimzellen im Sinne KORSCHELT's (1886) bezeichnet werden. Die jungen Keimbläschen unterscheiden sich von ihren Schwesterkernen deutlich durch viel hellere Färbung und die Abwesenheit der groben Chromatinbrocken. Je weiter nach hinten die jungen Eier liegen, um so grösser sind sie. In der Endkammer treten bald Degenerationserscheinungen auf. Die Zellgrenzen verschwinden, und auch die Kerne erscheinen bald stark desorganisirt und gehen grössten Theils zu Grunde. Schon früh ist auch das Epithel der Endkammer verschwunden. Fig. 126 giebt einen Schnitt durch die Spitze einer alten Endkammer wieder, in der nur noch wenige Kerne liegen. Als Folge der Degeneration der Zellen bilden sich die bekannten protoplasmatischen Räume, auf die zuerst KORSCHELT aufmerksam gemacht hat und die von den Rhynchoten schon länger bekannt waren. Bei *Silpha obscura* liegen sie besonders seitlich und bilden so einen kernfreien Mantel um den innern Theil der Endkammer, in dem die Degeneration der Zellen weniger energisch vor sich geht. Die beschriebenen Erscheinungen dienen natürlich wie bei den Hemipteren dazu, den Inhalt der Endkammer in Nährmaterial für die heranwachsenden Eier umzuwandeln. KORSCHELT hat das schon als unabweisbare Vermuthung ausgesprochen. Ich glaube, für die Richtigkeit seiner Deutung den sichern Beweis erbringen zu können. Ich habe nämlich gefunden, dass die jungen Eier bei *Silpha* und bei fast allen von mir untersuchten non-adephagen Käfern mit der Endkammer durch Dottersträngе in Verbindung stehen. Bei *Silpha* sind dieselben nur schwach ausgebildet und so dünn, dass man sie nur bei sehr günstiger Schnittrichtung in grösserer Ausdehnung trifft. Auf Fig. 127 ist ein Schnitt durch ein Keimlager eines ältern Thieres abgebildet. Er zeigt die Dottersträngе an zwei Eiern. Das jüngere (*a*) entsendet seinen Dotterstrang nach der Mitte der Endkammer, das ältere (*b*) steht mit dem seitlichen protoplasmatischen Raum in Ver-

bindung[1]). Die Eiröhren unserer Art enthalten immer nur wenig Eier, namentlich zur Zeit immer nur ein in der Entwicklung weiter vorgeschrittenes. Am Epithel älterer Eier konnte ich noch eine interessante Beobachtung machen. Vor der Bildung der Dotterhaut sind die Zellen reichlich mit Vacuolen erfüllt (Fig. 128). Ist die Dotterhaut bereits vorhanden, so fehlen die Vacuolen in den Follikelzellen, dagegen enthalten diese jetzt runde Körnchen, die ganz den kleinern Dotterballen im Ei gleichen (Fig. 129). Sie sind in so grosser Zahl vorhanden, dass sie auf dicken Schnitten den Kern fast verdecken. Auch die Kerne verändern sich während dieser Processe stark. Waren sie früher sehr chromatinreich (Fig. 128), so sind sie jetzt ganz blass (Fig. 129), und der Nucleolus, der sich vorher intensiv mit Hämatoxylin färbte, nimmt jetzt nur Plasmafarben an. Ich glaube, diese Erscheinungen bilden wieder eine Stütze für die namentlich von Korschelt vertretene Ansicht, dass erstens auch die Epithelzellen an der Ernährung des Eies betheiligt sind und dass zweitens die Zellkerne dabei eine hervorragende Rolle spielen. Ich deute die Verhältnisse bei *Silpha* folgendermaassen. Die in der Epithelzelle gebildeten Nährsubstanzen werden dem Ei schnell zugeführt, wodurch im Epithel Vacuolen entstehen. Ist aber durch Ausbildung der Dotterhaut der Zusammenhang von Ei und Epithel aufgehoben, so gehen die secretorischen Processe in der Zelle noch weiter, die gebildeten Dotterpartikel müssen nun aber in der Zelle liegen bleiben.

5. *Lampyrus noctiluca* L.

Die sehr zahlreichen Eiröhren sind an den langen Eierkelchen traubenförmig angeordnet. Sie zeigen in jedem Ovarium die verschiedensten Altersstadien, so dass man leicht bei einem Thier ihre ganze Entwicklung verfolgen kann. Jede Eiröhre enthält höchstens ein reifes Ei, ja mehrfach sah ich auf das Keimlager mit der Endkammer direct einen leeren Follikel folgen. Im Eierkelch fand ich immer mehrere reife Eier liegen. Die Endkammern haben die Gestalt kurzer, dicker Kolben (Fig. 130). Stein (1847) fand, dass den Eiröhren der Lampyriden die Endfäden fehlen. Ich kann seine Angabe für meine Art vollkommen bestätigen. Auch auf Schnitten findet

1) Ich werde die Dottersträuge, um meine Darstellung nicht noch ermüdender zu machen, als sie ohnedies schon ist, nicht jedes Mal, sondern nur bei den Arten erwähnen, wo sie etwas Besonderes zeigen. Dagegen halte ich mich für verpflichtet, von diesen bis jetzt unbekannten Gebilden bei jeder Art wenigstens eine Abbildung zu geben.

sich nicht die geringste Andeutung dieses Organtheils. Dagegen ist das Epithel der Endkammer in jungen Eiröhren gut ausgebildet. Es besteht aus kleinen, blassen Zellen. Die Nährzellen sind auffallend klein, ihre Grenzen in jungen Endkammern sehr deutlich und ihre Zahl ungemein gross. Die Degeneration in der Endkammer ist eine sehr weitgehende. In alten Eiröhren (der Fig. 130 ist eine solche mittlern Alters zu Grunde gelegt) ist eigentlich die ganze Endkammer nur noch ein einziger „protoplasmatischer Raum", in dem nur noch spärliche Kerne und einige kaum erkennbare Reste von solchen liegen. Dagegen bleibt im Gegensatz zu vielen andern Käfern das Epithel der Endkammer erhalten und zeigt keinerlei Degenerationserscheinungen. In alten Endkammern finden sich oft eigenthümliche Gebilde (*a* in Fig. 130), die auch bei andern Käfern vorkommen. Es sind grosse, scharf umgrenzte Plasmahöfe, in denen eine Anzahl von Kernen liegt. Man könnte sie für Riesenzellen halten, die durch directe Kerntheilungen entstanden sind. Ich habe aber bei *Lampyris noctiluca* nie Andeutungen von Amitose gesehen. Die fraglichen Gebilde heben sich von ihrer Umgebung durch dunklere Färbung deutlich ab, so dass man sie schon mit schwachen Vergrösserungen bemerkt. Auch ihre Grenzen sind viel schärfer ausgeprägt als die Zellgrenzen. Das Keimlager ist ziemlich lang, enthält aber relativ wenig Epithelkerne, wie z. B. ein Vergleich mit *Silpha* zeigt. Es muss also beim Beginn der Kammerbildung eine rege Zellvermehrung stattfinden. Wenn ich trotzdem keine Mitosen finden konnte, so ist das für mich nur ein Beweis mehr dafür, dass diese im Ovarium mancher Insecten periodisch auftreten. Die Eier haben ausgesprochen kuglige Gestalt. Das Chorion ist, wie bei den meisten Käfern, dünn und glatt. Während und nach seiner Abscheidung plattet das Epithel sich stark ab.

6. und 7. *Geotrupes stercorarius* L. und *sylvaticus* Panz.

Ich bespreche beide Arten gemeinsam, da sie in allen Stücken übereinstimmende Verhältnisse aufweisen. Die 6 zu einem büschelförmigen Ovarium vereinigten Eiröhren sind von einer gemeinsamen peritonealen Hülle umgeben. Endfäden fehlen. Doch bemerkt man auf der Spitze der Endkammer oft eine kleine, knopfförmige Verdickung, welche Kerne enthält, die den Epithelkernen gleichen. Ich halte sie für ein Rudiment des Endfadens. Die Gestalt der Endkammern ist schlank kolbenförmig. In ältern Eiröhren berührt die Endkammer neben dem

sehr kurzen Keimlager mit breiter Basis direct den einzigen zur Zeit entwickelten Eifollikel (Fig. 132). Dies ist wohl eine Folge des Drucks der gemeinsamen stark musculösen Peritonealhülle, die sich offenbar nicht so stark ausdehnt, wie es die Vergrösserung der in ihr liegenden Eiröhren verlangen würde. Der hinterste Theil der Endkammer hat daher bei jungen Eiröhren (Fig. 133) eine wesentlich andere Gestalt als bei alten (Fig. 132 u. 134). Die Tunica propria ist sehr kräftig und an der Stelle, wo die Endkammer in das Keimlager übergeht, noch besonders verdickt. Hier lässt sich in alten Eiröhren (Fig. 132 u. 134) an der Berührungsstelle von Endkammer und Eifollikel keine Grenze zwischen den beiderseitigen Tunicaschichten erkennen. Sie erscheinen vielmehr vollständig zu einer Masse verschmolzen. Ist dies wirklich der Fall, so muss die Tunica natürlich von weicher, halb flüssiger Consistenz sein. Die grossen Endkammern enthalten eine entsprechende Menge von kleinen Nährzellen. In ganz jungen Eiröhren (Fig. 133) kann man eigentlich nur von Nährkernen sprechen, da Zellgrenzen erst später auftreten. Auch sind in frühen Stadien die Nährzellkerne und die jüngsten Keimbläschen nicht von einander zu unterscheiden. Nur die Lage kann ein Criterium abgeben. Denn alle zwischen den Epithelzellen des Keimlagers gelegenen Kerne sind natürlich Keimbläschen. Bei ältern Thieren schwinden die Grenzen der Nährzellen wieder, und schliesslich liegen die Kerne wieder in einem gemeinsamen, jetzt stark granulirten Plasma. Kernfreie protoplasmatische Räume habe ich dagegen auch in den ältesten untersuchten Eiröhren nie finden können. Es ist aber natürlich nicht ausgeschlossen, dass sie doch vorkommen und mir die nöthigen Stadien fehlten. Die Dottersträuge, die schon in den jüngsten Ovarien erkennbar waren, sind bei alten Thieren so kräftig, dass man sie über mehrere 10 μ dicke Schnitte verfolgen kann. Die Figg. 132—134 zeigen die Entwicklung der Stränge auf 3 Stadien, wobei ich bemerke, dass für Fig. 133 wegen der Kleinheit der Zellen eine stärkere Vergrösserung gewählt wurde als für die beiden andern Figuren. Sehr instructive Bilder erhielt ich zuweilen dadurch, dass der Dotter älterer Eier stark geschrumpft war, wodurch sich zwischen Epithel und Dotter ein beträchtlicher Zwischenraum gebildet hatte. In solchen Fällen war meistens der Dotterstrang intact geblieben. Er ist also kräftig genug, um die immerhin bedeutende Zugkraft einer solchen Schrumpfung auszuhalten, ohne zu zerreissen. Das ist ein deutlicher Beweis dafür, dass wir es nicht mit zufälligen Erscheinungen zu thun haben. Mit starken Systemen liess sich manchmal auf den Dottersträngen auch

eine Andeutung von Längsstreifung erkennen, wodurch die Aehnlichkeit mit den Hemipteren noch grösser wird. Das Chorion ist dünn, glatt und ohne besondere Eigenthümlichkeit. Mikropylen habe ich ebenso wenig finden können wie LEUCKART (1855).

8. *Cetonia aurata* L.

Das Ovarium ist büschelförmig, wie bei allen Lamellicorniern. Die Endkammern sind gross und ziemlich cylindrisch, ohne merkliche Verjüngung nach vorn. Endfäden fehlen, doch lässt sich an der Spitze der Eiröhre ausserhalb der Tunica propria immer noch ein Rudiment des Endfadens erkennen in Gestalt eines fladenförmigen Aufsatzes von dunklem, trübem Protoplasma, welcher von einer eignen Tunica propria umgeben ist und einige kaum mehr erkennbare Reste von Kernen enthält. Neben ihm befestigt sich an der Endkammerspitze ein stärkerer Tracheenast mit einer grossen Endblase (Fig. 135). Es hat also hier das Tracheensystem, das ja den Eierstock reichlich umspinnt und, wie schon STEIN gezeigt hat, wohl bei allen Insecten neben der Transpiration auch der Fixirung des Ovariums dient, die Rolle des Endfadens übernommen. Die Spitze der Endkammer wird von kleinen, diffus gefärbten Kernen eingenommen. Ich halte sie für die jüngsten Nährzellkerne. Typische Epithelkerne fehlen im vordern Theil der Endkammer bei erwachsenen Thieren durchaus Erst viel weiter nach hinten treten wandständige Epithelkerne auf. Auf die kleinen Kerne an der Spitze der Endkammer folgen unmittelbar grössere von dem gewöhnlichen Aussehen der Nährzellkerne des Käferovariums. Zellgrenzen sind zwischen ihnen in ältern Ovarien — und nur solche konnte ich untersuchen — nicht vorhanden. Sie erscheinen erst weiter nach hinten. Die protoplasmatischen Räume sind nur schwach und hauptsächlich am äussern Rande der Endkammer entwickelt. Im Keimlager zeigten sich sehr häufig Mitosen. Neben wohl ausgebildeten Dottersträngen bemerkt man im Keimlager fast regelmässig eigentümliche, lang gestreckte Hohlräume, die nur ein spärliches Gerinnsel enthalten (Fig. 136). Ihre Grösse, Gestalt und Richtung machen es unzweifelhaft, dass sie Reste von Dottersträngen älterer Eier bedeuten, welche ihren Zusammenhang mit der Endkammer verloren haben und verödet sind. Das Chorion ist dünn und glatt und zeigt nichts Auffallendes. Nach seiner Bildung degenerirt das Epithel sehr früh, und seine Zusammensetzung aus Zellen ist bereits kaum mehr zu erkennen, wenn das Ei noch im Follikel liegt.

9. *Trichius fasciatus* L.

Auch bei *Trichius fasciatus* sind von den Endfäden nur Rudimente übrig, in denen sich jedoch die Kerne noch besser erkennen lassen als bei *Cetonia aurata* (Fig. 137). Die Endkammern sind sehr lang gestreckt. Sie enthalten eine sehr grosse Zahl von Nährzellkernen, die von der Spitze bis zum Keimlager das gleiche Aussehen behalten. Nur sind sie weiter nach hinten zum Theil von Zellgrenzen umgeben. Die Epithelkerne sind sehr klein und liegen in geringer Zahl in der ganzen Wand der Endkammer. Gewöhnlich enthalten einige grössere Nährzellkerne 2 Nucleolen. Bei vielen andern Insecten bezeichnet ein solches Verhalten bekanntlich den Anfang der Amitose. Da aber die Kerne ausnahmslos ihre runde Gestalt beibehalten und ihre Umrisse keinerlei Einschnürungen zeigen, so könnte der Zerfall der Nucleolen hier höchstens die ersten Stadien einer Amitose bezeichnen, die nicht zum Abschluss kommt, sondern im allerersten Anfang stecken bleibt. Protoplasmatische Räume sind nur im mittlern Theil der Endkammer ausgebildet und erstrecken sich nie weit nach hinten. Im Keimlager (Fig. 138) habe ich nur ein einziges Mal mit Sicherheit einen Dotterstrang entdecken können, und zwar auf einem zufällig sehr dick gerathenen Schnitt. Dagegen erscheinen die jungen Eier gewöhnlich gegen die Endkammer hin in eine Spitze ausgezogen. Wenn bei *Trichius* also doch regelmässig Dotterstränge vorhanden sein sollten, so müssen sie jeden Falls so schwach entwickelt sein, dass man sie auf dünnen Schnitten überhaupt nicht zu Gesicht bekommt. Dass sie mit den protoplasmatischen Räumen in directer Verbindung stehen sollten, ist bei der grossen Entfernung von der Endkammer kaum denkbar. Fehlen die Dotterstränge für gewöhnlich wirklich ganz, so ist ein Durchsickern von Nährsubstanz aus der Endkammer zu den Eiern deswegen gewiss nicht ausgeschlossen. Das Chorion der kugligen Eier ist von beträchtlicher Dicke. Die beiden Schichten sind nur undeutlich gesondert. Das Exochorion trägt hohe, starke Zapfen (Fig. 139). Diese sind, wie eine Ansicht von der Fläche zeigt (Fig. 140), sehr unregelmässig gestaltet und von sehr verschiedenem Querdurchmesser. Manche erscheinen wie aus mehreren kleinern, noch durch eine Naht getrennten verschmolzen. Allesammt sind sie zu klein, als dass sie, wie ähnliche Bildungen auf der Eierschale anderer Insecten, je einer Zelle entsprechen könnten.

10. *Phyllopertha horticola* L.

Auf jeder Seite vereinigen sich 6 Eiröhren zu einem büschelförmigen Ovarium. Die Endfäden (Fig. 141) sind durch die Tunica propria deutlich von den eigentlichen Eiröhren geschieden. Ihre Kerne gleichen jedoch ganz den Epithelkernen der Endkammer. Im hintern Theil des Endfadens wird seine Axe gebildet durch ein strang- oder stabförmiges Gebilde, das ich sonst bei keinem Käfer gefunden habe. In Fig. 141 ist es im Längsschnitt abgebildet, in Fig. 142 im Querschnitt. Es ragt etwas in die Endkammer hinein und durchsetzt dabei die Tunica propria. Ein ganz gleiches Gebilde beschreibt Giardina (1901) von *Dytiscus marginalis* und schreibt demselben die Function eines Stützapparats zu. In der Spitze der Endkammer liegt eine Anhäufung blasser, ovaler Epithelkerne. Weiter nach hinten bilden sie ein flaches, aber gut entwickeltes echtes Epithel. Auf die Epithelkerne an der Spitze folgen die jüngsten Nährzellkerne. Sie sind ebenfalls noch sehr klein, aber rund und dunkler gefärbt. Sie liegen in rundlichen Gruppen, zum Theil umgeben von Epithelkernen. Im weitern Verlauf der lang gestreckten Endkammer vergrössern sich die Nährzellen bald und umgeben sich mit Zellgrenzen, die aber später wieder verschwinden. Das Keimlager (Fig. 143) ist, wie bei allen von mir untersuchten Lamellicorniern, nur kurz. Die protoplasmatischen Höfe sind nur schwach entwickelt und finden sich nur in der Peripherie der Endkammer.

11. *Hylobius abietis* L.

Das Ovarium enthält nur 2 Eiröhren. Dasselbe gilt für alle Curculioniden und Bostrychiden. Stein (1847) hat deshalb für diese beide Familien den besondern Typus des gezweiten Eierstocks (Ovarium geminatum) aufgestellt. In einer Monographie der weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer ist das gewiss berechtigt, da dieser Typus zwei so grossen und wichtigen Familien eigenthümlich ist. Im Grunde ist das gezweite Ovarium aber doch nur ein Specialfall des büschelförmigen. Ich habe daher bei Uebernahme der Stein'schen Eintheilung und Ausdehnung derselben auf alle Insectenordnungen diesen Typus fortgelassen. Die geringe Zahl der Eiröhren wird bei *Hylobius* compensirt durch die Menge der in jeder von ihnen gebildeten Eikammern. Es liegen bis zu 16 in einer Eiröhre. Stein hat sogar 18 gefunden. Die Endkammern sind in jungen Ovarien sehr lang, später schrumpfen sie ganz bedeutend zusammen und hängen schliesslich als kleine Kolben

an der langen Eiröhre. Sie haben eben eine sehr grosse Zahl von Eiern mit Nährmaterial zu versorgen und brauchen daher fast ihren ganzen Inhalt auf. Die Endfäden (Fig. 144) sind deutlich von den Eiröhren abgesetzt und sehr kernreich. Ihre Kerne unterscheiden sich bei meinen Exemplaren durch geringere Grösse und durch Chromatinarmuth von den Epithelkernen der Endkammer. Doch ist dies wohl hauptsächlich dadurch bedingt, dass ich keine Gelegenheit hatte, ganz junge Ovarien zu untersuchen. In den mit grossen Nährzellkernen erfüllten Endkammern liessen sich nur noch schwache Andeutungen von Zellgrenzen unterscheiden (Fig. 144). Dagegen fanden sich auch in alten Eiröhren zwischen den Nährzellkernen immer eine grosse Zahl von Epithelkernen, die bei *Hylobius* also nicht bloss die Wand der Endkammer bilden, sondern auch die einzelnen Nährzellkerne, wenigstens theilweise, umgeben. Der Zerfall der Nährzellen ist sehr weitgehend. Es bilden sich aber nicht bestimmt localisirte, protoplasmatische Räume; vielmehr geht die Auflösung der Kerne in der ganzen Endkammer sehr gleichmässig vor sich. Auffallend oft bleiben nach sonst völligem Schwunde der Kerne die Nucleolen erhalten und liegen dann als kleine dunkle Körperchen im gemeinsamen Protoplasma. Das Keimlager (Fig. 145) ist von bedeutender Länge und enthält neben ungemein vielen Epithelkernen eine grosse Zahl junger Eier. In ihm finden sich oft zahlreiche Mitosen. Die Dotterstränge sind dick und reichen sehr weit in den gekammerten Abschnitt der Eiröhre hinab, wie Fig. 146 und noch besser Fig. 147 zeigen. Auf dieser ist ein Dotterstrang abgebildet, der im Verbindungsstück zwischen zwei bereits recht alten Eiern liegt.

12. *Timarcha coriaria* Laich.

Von dieser Art konnte ich Ovarien auf sehr verschiedenen Stadien untersuchen. Sie sind büschelförmig gebaut und enthalten je 5 Eiröhren. In jeder Eiröhre finden sich gewöhnlich 3 Eifächer, eine für Käfer schon hohe Zahl. Die Endfäden sind schon in jungen Stadien (Fig. 148) von der eigentlichen Eiröhre deutlich durch die Tunica propria abgegrenzt. Ihre Kerne gleichen, besonders in ältern Stadien (Fig. 149 u. 150), völlig den Epithelkernen. In jungen Eiröhren sind diese etwas chromatinreicher als die Endfadenkerne, was aber jeden Falls ein belangloser Unterschied ist. Jugendliche Endkammern (Fig. 148) sind dicht erfüllt von Nährzellkernen, zwischen denen keine Zellgrenzen erkennbar sind. An der Spitze der Endkammer sind die Nährzellkerne am kleinsten und liegen in kleinen,

unregelmässigen Gruppen zusammen. Später wachsen die Kerne bedeutend heran und umgeben sich mit Zellgrenzen, so dass jetzt der Inhalt der Endkammern aus deutlich von einander geschiedenen Zellen mit grossen Kernen besteht. Bald treten dann Degenerationserscheinungen auf. Die Zellgrenzen verschwinden wieder, und auch die Kerne zerfallen allmählich. Zuletzt bildet die ganze Endkammer nur einen grossen protoplasmatischen Raum mit Resten von Kernen (Fig. 150). Die Epithelkerne bleiben dagegen erhalten und büssen nur ihre Zellgrenzen ein. In alten Endkammern rücken sie zum Theil in kleinen Gruppen etwas in das Innere des protoplasmatischen Raumes hinein, während sie ursprünglich nur an der Wand der Endkammer in streng epithelialer Anordnung liegen (Fig. 148 u. 149). In den Endkammern bemerkt man zahlreiche Amitosen. Die Theilungen beginnen schon auf einem verhältnissmässig frühen Stadium, bald nach Ausbildung der Zellgrenzen. Sie vollziehen sich durch allseitige Einschnürung (Fig. 151—153). Nach der Theilung rücken die beiden Tochterkerne aus einander und wachsen bedeutend heran. Der Amitose der Kerne kann Zelltheilung folgen. Auch diese vollzieht sich durch Einschnürung von beiden Seiten her (Fig. 154). Die Theilstücke rücken aus einander (Fig. 155). Die sie verbindende Plasmabrücke wird immer dünner (Fig. 156) und reisst schliesslich durch. Bei *Timarcha coriaria* beobachtete ich noch einen besondern, mir sonst nicht vorgekommenen Modus des Kernzerfalls. In den meisten Fällen giebt der Kern, nach Verlust seiner Membran, hauptächlich seinen Kernsaft an die Umgebung ab, während das Chromatin, zu einem Klumpen geballt, noch lange erhalten bleibt. Nicht selten verläuft die Auflösung der Kerne aber in ganz anderer Weise. Es wird nämlich zuerst nur das Chromatin aufgelöst, während die übrigen Bestandtheile des Kerns noch lange erhalten bleiben. Ich konnte diese Vorgänge in vielen Eiröhren durch alle Stadien verfolgen, und sie scheinen mir interessant genug zu sein, um einige auch abzubilden. Fig. 157 zeigt einen Kern, dessen grössere Hälfte noch ihr gesammtes Chromatin enthält. In Fig. 158 ist die Auflösung desselben schon viel weiter vorgeschritten. Der in Fig. 159 abgebildete Kern enthält nur noch ganz spärliche Chromatinpartikel. Auf Fig. 160 endlich fehlt die chromatische Substanz gänzlich. Interessant ist ferner der schöne, wabenförmige Bau des Kernplasmas. Wir haben hier also eine ausgesprochene Wabenstructur in einem Kern, bei dem in normalem Zustand das reichliche Chromatin nichts davon ahnen lässt. An einer Stelle lassen die von Chromatin entblössten Kerne zwischen den Maschen gewöhnlich einen Fleck

dichtern Plasmas erkennen, der seiner Lage und Grösse nach sehr gut einem verschwundenen Nucleolus entsprechen könnte. Der geschilderte abweichende Degenerationsprocess setzt viel früher ein als der gewöhnliche. Er beginnt schon bei ziemlich kleinen Kernen. Die Figg. 157—160 sind z. B. bei mehr als doppelt so starker Vergrösserung gezeichnet wie die Figg. 151—156. Manchmal vollzieht sich die Auflösung des Chromatins schon in Kernen, die noch in amitotischer Theilung begriffen sind. In Fig. 161 ist ein solcher Fall abgebildet. Auch dies spricht wohl für die Richtigkeit der besonders von Ziegler und Vom Rath vertretene Auffassung der Amitose. Denn wir sehen hier deutlich, dass dieselbe noch an einem Kern beginnen kann, der dicht vor seiner Auflösung steht Diese eigenthümlichen Degenerationserscheinungen kamen mir zuerst so sonderbar vor, dass ich die mir vorliegenden Bilder für Kunstproducte hielt. Ich glaubte, sie könnten dadurch entstanden sein, dass das Chromatin beim Schneiden aus dem Kern herausgerissen wäre. Gegen diese skeptische Ansicht sprechen aber so viel Gründe, dass ich sie später fallen liess. Erstens fand ich in der Nachbarschaft der besprochenen Kerne nie Chromatinpartikel, die doch beim Aufkleben der Schnitte ebenso auf dem Objectträger hätten haften bleiben müssen, wie es z. B. Dotterpartikel, die beim Schneiden aus Eiern herausgerissen waren, oft genug thaten. Ferner war das überaus zarte Wabenwerk der Kerne immer tadellos erhalten. Auch waren die eigenthümlichen Kerne in bestimmten Eiröhren immer massenhaft vorhanden, während sie in andern auf denselben Schnitten gänzlich fehlten. Wären sie Kunstproducte, so bliebe es ausserdem unerklärlich, warum sie bei allen andern untersuchten Species, deren Ovarien doch genau ebenso behandelt wurden, niemals vorkamen. Das Keimlager (Fig. 162) ist bei *Timarcha coriaria* auffallend lang und enthält sehr zahlreiche junge Eier, dagegen relativ wenig Epithelzellen. In ältern Eiröhren bemerkt man im Keimlager verschieden gestaltete, kernfreie Räume, die wohl Stellen bezeichnen, wo früher junge Eier lagen, die unterdessen in den hintern Theil der Eiröhre hinabgeglitten sind. Entsprechend dem langen Keimlager sind auch die Dotterstränge von beträchtlicher Länge. Da sie nur dünn sind und natürlich nicht streng in einer Ebene verlaufen, trifft man sie fast nie in ihrer ganzen Länge auf einem Schnitt. Das Chorion von *Timarcha* ist sehr dick und zeigt eine schöne Sculptur (Fig. 163 u. 164), was bei Coleopteren nur selten vorkommt. Das Endochorion ist dick und wohl chitinisirt. Das Exochorion besteht aus 2 verschiedenen, an ihrer Grenze allerdings in einander übergehenden Schichten.

Die innere behält ihre Färbbarkeit lange bei und zeigt nicht das starke Lichtbrechungsvermögen des Chitins. In dieser Schicht hat LEYDIG (1867) bei *Timarcha tenebricosa* im optischen Schnitt Porencanäle beobachtet und auch ihre Bildungsweise beschrieben. Bei meiner Art fehlen sie. Die äussere Schicht ist heller. Sie trägt hohe Leisten. Diese haben eine breite Basis und verjüngen sich nach oben stark. Sie werden, wie bei so vielen andern Insecten, an den Grenzen benachbarter Follikelzellen abgeschieden und geben daher der Eischale ein gefeldertes Aussehen. Auf den vertieften Feldern erhebt sich ein runder, ganz niedriger Buckel. Die Dotterhaut ist ebenfalls sehr dick und lässt auch eine Felderung erkennen, die ebenfalls die Formen der Follikelzellen wiedergiebt (Fig. 165).

12. *Lina populi* L.

Jedes der beiden büschelförmigen Ovarien enthält ungefähr 20 Eiröhren. Die Histologie des Endfadens und der Endkammer gleicht in hohem Maass derjenigen von *Timarcha coriaria*. Wir finden dieselben grossen Nährzellen mit oft unregelmässig gestalteten Kernen. Doch sind Amitosen viel seltner. Auch die Degeneration der Nährzellen und ihrer Kerne geht in denselben Weise vor sich wie in den meisten Fällen bei *Timarcha*. Doch fehlt die eigenthümlich frühe Auflösung des Chromatins der Kerne, die ich dort beobchten konnte, bei *Lina populi*. Das Keimlager ist lang und reich an Eianlagen. Ausser functionirenden Dottersträngen fand ich auch ähnliche Hohlräume, wie ich sie von *Cetonia aurata* beschrieben habe. Ich habe sie dort als verödete Dotterstränge gedeutet. Bei *Lina populi* konnte ich mir über die Richtigkeit dieser Annahme Gewissheit verschaffen. Ich fand nämlich an einem ziemlich alten Ei einen Dotterstrang, dessen hinterer Theil noch das gewöhnliche Aussehen hatte und sich in das Eiplasma fortsetzte. Der vordere Theil des Stranges zeigte dagegen ganz das Aussehen der im Keimlager von *Lina populi* und *Cetonia aurata* beobachteten und als verödete Dotterstränge gedeuteten Hohlräume. Fig. 166 giebt ein Stück dieses interessanten Schnitts wieder. Das Chorion ist dick und besteht aus zwei Schichten. Das Endochorion ist hell und glänzend, während das Exochorion sich stark färbt, also augenscheinlich nicht so vollkommen chitinisirt ist. Gleicht das Chorion hierin also vollkommen dem von *Timarcha coriaria*, so fehlt ihm dagegen die Sculptur. Es trägt vielmehr nur kleine, runde, wenig regelmässige Buckel.

13. *Coccinella ocellata* L.

Ungefähr 30 Eiröhren vereinigen sich auf jeder Seite zu einem büschelförmigen Ovarium. Die Tunica propria grenzt Endfaden und Endkammer deutlich von einander ab. Die Endfäden sind stark längsstreifig und enthalten verhältnissmässig wenig Kerne. Diese sind den Epithelkernen ähnlich, nur blasser gefärbt. Die mir zur Verfügung stehenden Ovarien befanden sich in einem mittlern Altersstadium. Die Nährzellen erfüllen die Endkammer (Fig. 167) bis zu ihrer Spitze. Zwischen ihnen liegen zahlreiche Epithelkerne, die ganz den wandständigen gleichen. Viele Nährzellen haben bereits ihre Zellgrenzen verloren. In andern bemerkt man directe Kerntheilungen. Diese werden bewirkt durch allseitige Einschnürung (Fig. 168), welche aber an einer Seite schneller vor sich gehen kann (Fig. 169). Die Theilungen können sich wiederholen. Man findet daher sowohl zweikernige (Fig. 171) als dreikernige Zellen (Fig. 172). Zuweilen theilt sich ein Kern auch in zwei sehr ungleiche Hälften (Fig. 170), was ja bei directen Kerntheilungen auch in andern Fällen beobachtet worden ist. Die Amitose kann auch Veranlassung einer nachfolgenden Zelltheilung werden. Diese geschieht aber nicht wie bei andern Coleopteren durch Einschnürung, sondern durch Ausbildung einer Scheidewand, ohne Veränderungen der ursprünglichen Zellcontouren (Fig. 173). Das Keimlager ist kurz und enthält nur wenige Epithelkerne und noch weniger Eianlagen. Ich habe in Fig. 174—176 einige abgebildet. Fig. 174 weist zwei Stränge auf, die von den protoplasmatischen Räumen der Endkammer aus das Keimlager durchziehen. In Fig. 175 sieht man den Strang an einem bereits mit seinem Follikel versehenen Ei. Der Dotter ist in Folge der Conservirung stark geschrumpft und deshalb vom Epithel abgehoben. Mit seinem Dotterstrang ist das Ei aber in Verbindung geblieben. Fig. 176 endlich zeigt an einem alten Ei noch den Rest des Dotterstranges, der seine Verbindung mit der Endkammer längst aufgegeben hat. Das Chorion ist glatt und einschichtig, wie bei den meisten non-adephagen Käfern.

14. *Coccinella septempunctata* L.

Trotz der nahen Verwandtschaft der beiden untersuchten Coccinelliden, und obgleich sie in Gestalt der Ovarien und Zahl der Eiröhren vollkommen übereinstimmen, zeigt die Histologie der letztern bei grosser Aehnlichkeit doch einige nicht geringe Unterschiede. Die Tunica propria ist bei *C. septempunctata* auffallend dick und bildet,

besonders auf dem Endfaden, Falten (Fig. 177). Die Endfäden älterer Ovarien enthalten nur wenig Kerne. Auch die Epithelzellen der Endkammer schwinden fast ganz, so dass diese beinahe nur Nährzellen enthält. Von vorn herein sind übrigens die Epithelkerne nur in der Wand der Endkammer anzutreffen. Schon hierin unterscheidet sich unsere Art von ihrem vorher besprochenen Gattungsgenossen. Die Amitose ist noch verbreiteter als bei *C. ocellata*. Sehr häufig findet man dreikernige Zellen, wie solche z. B. in Fig. 177 an der Spitze der Endkammer zu sehen sind. Nicht selten liegen auch 4 und 5 Kerne in einer Zelle. Ja, eine in Fig. 178 abgebildete Zelle enthielt sogar nicht weniger als 7 Kerne. Bei so monströsen Gebilden liegt es nahe, an Verschmelzung mehrerer Zellen durch Schwund der Zellgrenzen zu denken. Indess zeigen die Contouren der vielkernigen Zellen gar keine Andeutungen eines solchen Vorganges. Auch finden sich, besonders im hinern Theil der Endkammer, oft genug einkernige Zellen (Fig. 179), die an Grösse der dargestellten 7kernigen nichts nachgeben und deren grosser Kern an Masse ebenfalls einer ganzen Anzahl solcher gleich kommt, wie sie in den mehrkernigen Zellen angetroffen werden. Zelltheilungen habe ich in der Endkamer nie gefunden, während solche bei *C. ocellata*, wie wir sahen, häufig vorkommen. Von Dottersträngen habe ich nur Spuren auffinden können. Sie müssen jeden Falls schwächer sein als bei irgend einem andern von mir untersuchten Käfer, mit Ausnahme von *Trichius fasciatus*. Auch hierin weicht also *C. septempunctata* von *C. ocellata* ab. Dagegen gleicht sich das Chorion der beiden Arten wieder durchaus. *Coccinella* ist eine der wenigen Coleopteren, bei denen ich Mikropylen finden konnte. Es sind sehr kleine der Eischale aufsitzende Röhren (Fig. 180) mit verhältnissmässig weiter Oeffnung.

XI. Hymenoptera.

1. und 2. *Bombus terrestris* L. und *pratorum* L.

Die Ovarien der beiden Arten gleichen sich fast in allen Stücken. Auf jeder Seite bilden 4 sehr lange Eiröhren ein Ovarium, das, wie bei allen Hymenopteren, büschelförmig gestaltet ist. Die Endfäden und der vordere Theil der Eiröhren zeigen bei den 5 von mir untersuchten Vertretern der Hymenopteren sehr übereinstimmende Verhältnisse. Meine Beschreibung dieser Theile von *Bombus* kann also als Paradigma auch für die andern Gattungen (*Vespa* und *Andrena*) gelten; ich werde daher bei ihrer Besprechung nur die Punkte hervorheben,

in denen sie von *Bombus* abweichen. Die Endfäden sind sehr lang, in ihrem Anfang dünn und enthalten hier nur eine Reihe von Kernen, die mit ihrer Längsaxe parallel zu der der ganzen Eiröhre gerichtet sind. Weiter nach hinten ändert sich das Aussehen der Endfäden. Sie werden bedeutend stärker; die Kerne stellen sich quer zur Längsaxe und bilden jetzt einen Mantel um einen mittlern Theil des Endfadens, der von Kernen frei bleibt. Den Veränderungen in der Stellung der Kerne entspricht auch eine solche in der Structur des Plasmas. Während dieses nämlich im vordern Theil des Endfadens längs streifig erscheint, lässt es weiter nach hinten quere Faserzüge erkennen. Der Uebergang zur eigentlichen Eiröhre geschieht ganz allmählich ohne besondere Anschwellung und ohne eine von der Tunica propria gebildete quere Scheidewand. Als einzige Andeutung dafür, von wo an der Endfaden zu rechnen wäre, lässt sich eine etwas andere Beschaffenheit der Kerne verwerthen. Während sie nämlich in ihrer Grösse völlig den Epithelkernen gleichen, färben sie sich dunkler und ziemlich diffus und heben sich von den hellen, mit feinen Chromatinpartikeln versehenen Epithelkernen ziemlich scharf ab (Fig. 181). Doch ist auch diese Grenze nicht immer scharf zu ziehen, sondern oft findet sich eine intermediäre Zone, in welcher beiderlei Kerne durch einander liegen. Die dunkle und diffuse Färbung der Endfadenkerne ist wohl ein Zeichen dafür, dass diese bereits angefangen haben zu altern; wir wissen ja von vielen andern Insecten, dass die Endfäden frühzeitig Degenerationserscheinungen aufweisen. Meine Befunde in Bezug auf den Endfaden und seinen Uebergang in die eigentliche Eiröhre stimmen vollkommen mit den Angaben Korschelt's (1886) über *Bombus terrestris* überein. Auch bei *Apis mellifica* liegen die Verhältnisse nach Paulcke (1900) sehr ähnlich. An der Spitze der Endkammer von *Bombus* findet sich eine kleine Anhäufung von Epithelkernen mit undeutlichen Zellgrenzen. Sie sind, wie bei den meisten Insecten, länglich oval, blass und enthalten nur wenig peripher gelegene Chromatinpartikel. Weiter nach hinten treten in der Axe der Eiröhre grössere runde Zellen mit deutlichem Nucleolus auf. Es sind, wie sich später zeigt, Nährzellkerne. Zwischen ihnen liegen wohl differenzirte, etwas hellere und grössere Keimbläschen, die bereits mit distincten Protoplasmahöfen umgeben sind (Fig. 182). Zwischen diese Elemente drängen sich von der Wand her auch immer einige durch ihren ganz andern Habitus leicht erkennbare Epithelkerne ein. So bleiben die Verhältnisse in einem überaus grossen Stück der Eiröhre, welches der Differenzirungszone von

PAULCKE (1900) entspricht. Die Synapsiszone, welche der genannte Forscher von *Apis mellifica* beschreibt und abbildet, d. h. ein Anfangstheil, in welchem noch keine Keimbläschen, sondern erst undifferenzirte Keimkerne liegen, ist bei meinen Arten im Imagozustand, wenn überhaupt vorhanden, nur ganz kurz. Denn höchstens die wenigen vor den ersten Keimbläschen gelegenen Kerne, die ich für bereits differenzirte Nährzellkerne halte, könnten noch als Keimkerne angesprochen werden. Ich glaube, diese Differenz lässt sicht leicht dadurch erklären, dass bei *Apis* in jeder Eiröhre viel mehr Eier producirt werden müssen als bei *Bombus*. Denn die kleinen Colonien von *Bombus* erreichen nach BREHM höchstens eine Kopfzahl von 500 Insassen, während starke Bienenvölker nach BUTTEL-REEPEN (1900) bis 75000 Mitglieder zählen können. So lassen sich die Abweichungen in PAULCKE's und meinen Befunden leicht durch die verschiedene Biologie der Thiere erklären. Verfolgen wir die Endkammer weiter nach hinten, so kommen wir an eine Zone, in der die Eizellen sich in eine Reihe hinter einander ordnen. Sie werden durch Epithelkerne von einander getrennt, während die Nährzellen sie noch ziemlich regellos umgeben. Allmählich ordnen sich die Nährzellen zu Gruppen hinter jede Eizelle. PAULCKE hat diesen Theil der Eiröhre treffend die Kammerbildungszone genannt. Er nimmt an, dass die Nährzellen sich vor der Kammerbildung stark vermehren, und zwar, da er keine Mitosen fand, durch directe Kerntheilung. Ich halte eine solche Annahme nicht für nöthig, bin vielmehr der Meinung, dass sich die Nährzellen, abgesehen von der Spitze der Endkammer, wo ich häufig Mitosen fand, überhaupt nicht vermehren. Bei Betrachtung von medianen Längsschnitten kann man allerdings leicht dem Irrthum verfallen, dass die Zahl der Nährzellen von vorn nach hinten stark zunehme. Dieses kommt aber dadurch zu Stande, dass sich, wie gesagt, die Nährzellen erst weiter nach hinten zu einem geschlossenen Haufen hinter jedem Ei gruppiren. In den vordern Partien der Eiröhre liegen sie dagegen regellos um die Eier, und da diese die Mitte der Eiröhre einnehmen, werden auf Medianschnitten verhältnissmässig wenig Nährzellen getroffen. Vergleicht man aber sämmtliche Schnitte durch eine Eiröhre, so merkt man bald, dass die Zahl der Nährzellen ziemlich constant bleibt. Vollends zurückweisen muss ich den von PAULCKE gezogenen Schluss, dass die fraglichen Theilungen Amitosen seien, weil er Mitosen nicht finden konnte. Da er aber Amitosen ebenso wenig gesehen hat, könnte man mit demselben, ja sogar mit weit besserm Recht den umgekehrten Schluss ziehen und aus dem Fehlen

der amitotischen Figuren das Vorhandensein von Mitosen folgern. Denn Bilder directer Kerntheilung sind nicht weniger charakteristisch als die karyokinetischen Figuren. Zudem verlaufen nach meinen Erfahrungen die Amitosen im Insectenovarium viel langsamer als die Mitosen und müssen schon deswegen, wenn sie überhaupt vorhanden sind, viel öfter zur Beobachtung gelangen. Paulcke hat auch in den Epithelzellen nie Mitosen getroffen. Das liegt aber vielleicht daran, dass er sein Material ausschliesslich mit heissen Sublimatgemischen conservirt hat, was allerdings für das Suchen nach Mitosen die denkbar ungünstigste Fixirungsmethode ist. Ich habe bei allen untersuchten Hymenopteren kaum einen Schnitt finden können, auf welchem nicht wenigstens einige Epithelkerne, sowohl in der Endkammer als in jüngern Follikeln, in Mitose begriffen waren. Nachdem sich die Nährzellen hinter dem Ei geordnet haben, wächst dieses bald so stark heran, dass es eine deutliche Anschwellung der Eiröhre bedingt. Auch die Nährzellen vergrössern sich bedeutend. Die Epithelzellen bilden jetzt, sowohl um das Ei als auch um die Nährzellen, ein schönes Cylinderepithel (Fig. 183). Zwischen beide drängt es sich hinein und scheidet so die Eikammer von der Nährkammer. Diese Trennung ist aber keine vollständige, sondern das Ei bleibt mit der Nährkammer in Verbindung durch einen zapfenfömigen Fortsatz, den es in die Nährkammer hineintreibt, wie das schon oft, z. B. von Leydig (1867 und 1889), Korschelt (1886) und Paulcke (1900), beschrieben worden ist. Im Epithel der Nährkammer hört die Verschmelzung der Zellen sehr bald auf. Durch das Wachsthum der Nährzellen wird die Hülle daher stark gespannt, und das ursprüngliche Cylinderepithel flacht sich bald ab (Fig. 184). Jetzt treten auch die schon von Korschelt beschriebenen und von Paulcke auch bei *Apis* beobachteten Formveränderungen der Nährzellkerne auf, deren Resultat ganz bizarre Gestalten sind. Korschelt (1891) hat entschieden Recht, wenn er diese Erscheinungen als Anzeichen einer starken Betheiligung des Kernes an der secretorischen Thätigkeit der Zelle betrachtet. Doch glaube ich ihm nicht beistimmen zu können, wenn er die eigenthümlich gelappte Form der Kerne auf Bildung von pseudopodienähnlichen Fortsätzen zurückführt, worin sich ihm Paulcke anschliesst. Auf mich macht es vielmehr den Eindruck, als ob im Innern des Kernes sich Tropfen oder Blasen bilden, die dann nach aussen durchbrechen. Jeden Falls zeigen sich in vielen Kernen grosse Lücken; und auch die Contouren haben meist eine charakteristische, zerfressene Form, die sich am besten durch den von mir vermutheten Entstehungsmodus

erklären lässt. Wenn bei diesen Gestaltveränderungen der Kerne gelegentlich einmal ein kleineres oder grösseres Stück abbröckelt, darf das natürlich nicht als Amitose gedeutet werden. Das schliessliche Schicksal der Nährkammern ist auch schon von KORSCHELT beschrieben worden. Die Nährzellen entleeren den grössten Theil ihres Inhalts in das Ei, und die Nährkammern sind an alten Eiern nur noch als kleine, collabirte Säckchen vorhanden, in denen aber jedes Mal die Kerne noch deutlich als dunkle, runde Klumpen zu sehen sind. Einmal fand ich jedoch auch im Ei einige Reste von Nährzellkernen liegen. Bei *Apis* scheint es häufig vorzukommen, dass die Kerne der Nährzellen in das Ei gelangen. Doch ist das wohl auch bei der Honigbiene nicht so ausschliesslich der Fall, wie PAULCKE will. Jeden Falls bildet er selbst in den Nährkammerresten immer noch eine grosse Zahl von Kernen ab. Bei *Bombus* ist ausser den Nährzellen auch das Follikelepithel stark an der Dotterbildung betheiligt, wie schon KORSCHELT angiebt. Auf einem gewissen Stadium verlieren die Epithelzellen ihre Begrenzung gegen die Eizelle, und man sieht in ihnen allerlei Körner oder Tropfen auftreten, die völlig den Dotterschollen an der Peripherie des Eies gleichen (Fig. 185). Es kann also gar keinem Zweifel unterliegen, dass bei *Bombus* im Follikelepithel Dotterpartikel gebildet und an das Ei abgegeben werden. Diese Vorgänge sind aber von kurzer Dauer und daher nur an verhältnissmässig wenig Eiern zu beobachten. Später bilden die Epithelzellen auch gegen den Dotter wieder deutliche Grenzen. In alten Eiern findet sich ausser dem Keimbläschen constant eine Anzahl kleiner Kerne. Dieselben sind zuerst von BLOCHMANN (1886) bei Ameisen und Wespen beobachtet worden. Sie liegen Anfangs in der Nähe des Keimbläschens, entfernen sich aber bald von ihm, rücken an die Peripherie des Eies und bilden hier eine Lage um den grössern Theil des Dotters (Fig. 186). BLOCHMANN nahm an, dass diese Kerne vom Keimbläschen abstammen. KORSCHELT (1886), der ähnliche Gebilde von *Musca* beobachtete, lässt die Frage nach ihrer Herkunft offen. Bei den Hymenopteren, die ich untersuchen konnte, ist die Abstammung der genannten Kerne eine andere und weniger auffallende als die von BLOCHMANN angenommene. In den Nährkammern beider *Bombus*-Arten findet sich immer eine grössere Zahl von Epithelkernen, die zwischen den Nährzellen gelegen sind (Fig. 183). In alten Nährkammern sammeln sich alle in der Mitte und bilden hier eine lang gestreckte Anhäufung vor dem Fortsatz des Eies. Beginnen nun die Nährzellen ihren Inhalt in das Ei zu entleeren, so gelangen auch die

Epithelkerne in den Dotter und bleiben hier, nachdem sie die eben erwähnten Ortsveränderungen durchgemacht haben, noch lange erkennbar. Korschelt (1886) meint, dass diese Vorgänge mit der Dotterbildung zusammenhängen. Auch mir scheint dies sehr wahrscheinlich zu sein. Das Keimbläschen der Hymenopteren ist auffallend klein. Da nun aber, wie Korschelt (1891) gezeigt hat, dem Eikern der Insecten eine wichtige Rolle bei der Umwandlung des dem Ei zuströmenden Nährmaterials in Dotter zugeschrieben werden muss, so könnten die ins Ei gelangten Epithelkerne dem Keimbläschen zu Hülfe kommen und sich mit ihm in die erwähnte Function theilen. Dass die Kerne irgend eine Aufgabe zu erfüllen haben, geht daraus hervor, dass sie eine ganze Zeit lang erhalten bleiben und nicht wie Nährzellkerne, die ins Ei gelangen, sofortiger Auflösung verfallen. Während bei den meisten Hymenopteren nach Leuckart (1855), dem ich für meine Arten zustimmen kann, das Chorion einfach und glatt ist, zeigt es bei *Bombus* eine andere Beschaffenheit. Die Innenschicht ist ziemlich stark. Das Exochorion wird dagegen von einer ganz dünnen Lamelle gebildet. Auf seiner Aussenseite trägt es kleine, ankerförmige Gebilde (Fig. 187). Die Anker bestehen meist aus einem Stiel mit 3 Fortsätzen. Mitunter finden sich aber auch kurze Leisten, die dann an jedem Ende 2 Fortsätze tragen. Sie sind wohl durch Verschmelzung zweier dreiarmiger Anker entstanden. Jeden Falls sind die Winkel, die die Fortsätze bilden, dieselben wie bei den dreiarmigen Ankern. Auf die Anker wird noch eine glashelle Substanz abgeschieden, die sowohl Stiel als Fortsätze umkleidet. Von der Oberfläche gesehen, erscheint das Chorion ähnlich gefeldert wie bei vielen andern Insecten. Nur sind die Linien zwischen den Feldern unterbrochen (Fig. 188). Form und Grösse der Felder entspricht wieder der der Epithelzellen. Die Arme der Anker werden also an den Zellgrenzen ausgeschieden. Aehnlich ist vielleicht das Chorion von *Apis mellifica*, von dem Leuckart angiebt, dass es „von einem äusserst zarten Leistenwerk übersponnen sei“. Am vordern Eipol liegt die Mikropyle. Das Endochorion zeigt hier eine einfache, weite Lücke. Das Exochorion dagegen bildet an seiner Innenseite eine starke, kegelstumpfförmige Verdickung (Fig. 189), welche von zahlreichen feinen Canälen durchbohrt ist. Die Bildung der Mikropylcanäle geschieht auch hier durch Fortsätze von Zellen, um welche bei der Abscheidung des Chorions Hohlräume ausgespart werden. Bei der grossen Feinheit der Canäle lässt sich das während der Bildung selbst nicht beobachten. Man sieht vielmehr nur, dass

das Epithel am vordern Pol dem Chorion sehr eng anliegt und dass hier seine Zellen besonders dicht angeordnet sind. Dagegen fand ich in Follikeln alter Eier mit bereits fertigen Schalen Bilder, die ganz eindeutig für den behaupteten Entstehungsmodus der Mikropylcanäle sprechen. Nach Vollendung der Eischale zieht sich das Epithel vom Chorion etwas zurück. Und jetzt sieht man vor der Mikropyle einen spitzen Zipfel herabhängen (Fig. 190), der ganz deutlich als von den Fortsätzen der dicht gedrängten Epithelzellen gebildet erscheint.

3. *Vespa vulgaris* L.

Jedes Ovarium enthält 6 Eiröhren, die sich ganz wie die von *Bombus* verhalten und nur in einigen Punkten abweichen. Die Kerne der Nährzellen behalten nämlich meist ihre ursprüngliche runde Gestalt (Fig. 191) und zeigen nur selten einen ausgefransten und zerfaserten Rand (Fig. 195 u. 196). Dagegen theilen sie sich oft amitotisch, so dass zwei- und dreikernige Zellen entstehen (Fig. 192). Die Theilungen geschehen ohne Einschnürung durch Ausbildung einer Kernplatte. Um die Kerne bemerkt man einen Hof dunklen Protoplasmas, der sie den Kernen der Follikelzellen vieler Hemipteren ähnlich erscheinen lässt. Diese dunklen Höfe wie auch die unregelmässigen Contouren einiger Zellen sind wieder Anzeichen von der regen secretorischen Thätigkeit der Kerne (cf. Korschelt, 1891). Ein weiterer Unterschied von *Bombus* betrifft die im Ei gelegenen kleinen Kerne. Diese treten nämlich bei *Vespa* schon zu einer Zeit auf, wo die Epithelkerne in den Nährkammern noch ihre ursprüngliche Lage haben und noch nichts von einer Einwanderung ins Ei erkennen lassen (Fig. 191 u. 192). Sogar schon vor der Kammerbildung bemerkt man einige kleine Kerne um das Keimbläschen (Fig. 193). Auch sind sie so eng dem Eikern angelagert, dass es sehr erklärlich wird, wie Blochmann, der ja ebenfalls Wespen untersuchte, zu der Ansicht kommen konnte, dass die kleinen Kerne aus dem Keimbläschen hervorsprossen. Zudem war zur Zeit der Publication Blochmann's (1886) unsere Kenntniss der Theilungen des reifenden Eikerns noch nicht so geklärt wie heute; und es brauchten daher Vorgänge, wie er sie annahm, noch nicht so abnorm zu erscheinen, wie es jetzt der Fall ist. Ich glaube, dass ich die an *Bombus* gefundene Erklärung für die im Ei liegenden Kerne ohne Zwang auch auf *Vespa* ausdehnen kann. Hier gelangen eben nur einige Epithelkerne viel früher, schon vor der Kammerbildung, ins Ei. Später vermehrt sich ihre Zahl noch bedeutend, indem kurz vor Entleerung der Nährkammer, ganz wie bei

Bombus, alle Epithelkerne aus der Nährkammer in den Dotter einwandern. Auf Fig. 194 ist dieser Vorgang mit aller Evidenz zu erkennen. Das Epithel der Nährkammer ist bei *Vespa* ganz flach, ohne deutliche Zellgrenzen und enthält nur sehr wenige Kerne. Auch das Epithel der Eikammer flacht sich bei *Vespa vulgaris* viel stärker ab als bei *Bombus*, wo es zur Zeit der Chorionbildung immer noch den Charakter wenigstens eines cubischen Epithels bewahrt.

4. *Vespa media* L.

Während bei *Vespa vulgaris* die Kerne der Nährzellen ihre runde Gestalt beibehalten, zeigen sie bei der nah verwandten *Vespa media* Formen, die sehr an *Bombus* erinnern (Fig. 197). Nur sind die Gestaltveränderungen weniger radical. Es lässt sich deshalb die Entstehung der seltsamen Formen hier klarer erkennen. Der Gedanke an Bildung von amöboiden Fortsätzen kann hier gar nicht aufkommen. Die ursprüngliche Gestalt der Kerne ist immer noch deutlich erkennbar, nur sind die alten Contouren durch Einbuchtungen unterbrochen, deren Form sich wieder am besten durch das Durchbrechen von rundlichen Hohlräumen aus dem Innern des Kerns erkennen lässt. Das Epithel der Nährkammern ist viel reicher an Zellen als bei *Vespa vulgaris* und erinnert ebenfalls mehr an *Bombus*. In allen übrigen Stücken gleichen sich die Eiröhren der beiden untersuchten Wespen vollkommen. Die Nährkammern sind aber so charakteristisch, dass ein flüchtiger Blick auf Schnitte durch dieselben genügt, um beide Species mit Sicherheit und schneller zu unterscheiden, als es bei den ganzen Thieren möglich ist.

5. *Andrena clarkella* Lep.

In jedem Ovarium finden sich nur 2 Eiröhren. Sie sind auffallend kurz. Die Endkammern enthalten nur wenig Eianlagen, auf die gleich ein beträchtlich altes Ei folgt. Es setzt sich daher die Endkammer vom gekammerten Abschnitt der Eiröhre sehr scharf ab, während bei den andern von mir untersuchten Hymenopteren der Uebergang ein ganz allmählicher, unmerklicher ist. Diese verschiedene Gestalt der Eiröhren ist bedingt durch die Zahl der Eianlagen und hängt mit der verschiedenen Lebensweise der Thiere zusammen. *Bombus*, *Vespa* und *Apis* bilden Colonien, während die Andrenen einzellebende Thiere sind. Die Arten der 3 erstgenannten Genera müssen also neben den männlichen und weiblichen Nachkommen noch einer sehr grossen Zahl von Arbeiterinnen das Leben geben. Für

Andrena dagegen, deren Larven ohne Brutpflege aufwachsen, genügt eine viel kleinere Menge von Eiern, um die Erhaltung der Art zu sichern. Die Kerne der sehr grossen Nährzellen weisen bei *Andrena clarkella* wieder ein etwas anderes Verhalten auf. Wir finden in alten Nährkammern nämlich Loch- oder Ringkerne (Fig. 198) und zwei- und dreikernige Zellen (Fig. 199 u. 200). Diese sind offenbar durch Durchbruch der grossen Löcher oder, was dasselbe bedeutet, durch Zerreissen des Ringes entstanden. Nur selten finden sich Kerne, die an *Vespa media* erinnern. Es haben sich dann offenbar an Stelle des einen grossen Loches mehrere kleine gebildet und sind nach aussen durchgebrochen. Die in ihren Extremen so verschiedenartigen Kernformen von *Andrena* und *Bombus* sind also durch Uebergänge vermittelt.

Anhang zum speciellen Theil.

Die Musculatur der peritonealen Hülle.

Muskelfasern in der peritonealen Hülle des Insectenovariums sind schon durch STEIN (1847) bekannt und seitdem oft beschrieben worden. Doch bedürfen, wie meine Beobachtungen mir zeigten, die ältern Angaben noch in manchen Punkten einer genauern Präcision und auch einiger Berichtigungen. Die Musculatur des Insectenovariums wird fast ganz allgemein als quergestreifte betrachtet. Bei näherer Untersuchung ergab sich mir aber, dass echte Querstreifung in den Muskeln der peritonealen Hülle zu den grössten Seltenheiten gehört. In den allermeisten Fällen sind die Fasern, die sich am Eileiter oder Eierkelch vieler Insecten finden, glatt, oder sie gehören dem von VOSSELER (1891) aufgestellten Typus der unvollkommen quergestreiften Musculatur an. Als Beispiel derselben habe ich auf Fig. 201 einige Fasern aus der peritonealen Hülle von *Tabanus tropicus* dargestellt, die, wie oben erwähnt, sämmtliche Eiröhren eines Ovars umschliesst. Die Fasern sind aus zahlreichen Fibrillen zusammengesetzt, an denen sich in unregelmässigen Zwischenräumen eine schwache Querstreifung zeigt, welcher aber die für echte quergestreifte Musculatur charakteristische feinere Structur fehlt. Die Fasern anastomosiren durch zahlreiche kurze Fortsätze. Auch dieses Verhalten kennzeichnet die in Rede stehende Musculatur nach VOSSELER als unvollkommen oder atypisch quer gestreift. Die grossen Kerne liegen weit von einander entfernt und sind nicht in ein umfangreicheres fibrillenfreies Sarkoplasma eingebettet, wie bei der typisch quergestreiften Musculatur der Arthropoden. Aehnliche Formen finden sich auch an der Spitze der Eiröhren der

von mir untersuchten Syrphiden. Sie verbinden die Endkammern unter einander und ziehen sich etwas auf diese herab. Auch für *Musca* sind von Stein (1847) ähnliche Muskelfasern beschrieben worden. Als vollständig glatt muss ich dagegen die Musculatur bezeichnen, die bei den Lepidopteren die Eiröhrenstiele und den Eierkelch umgiebt. Es sind mehrere, sich kreuzende Lagen von langen Fasern mit starken, aber wenig zahlreichen Fibrillen. Die Kerne liegen ähnlich wie bei *Tabanus*. Auch sind die Fasern in derselben Weise verzweigt und anastomosiren ebenso. Dagegen konnte ich von Querstreifung auch nicht die geringste Spur entdecken. In Fig. 202 ist ein Stück einer Faser von *Spilosoma menthastri* abgebildet. In der peritonealen Hülle der Oviducte sind ferner bei den meisten Insecten Muskelfasern vorhanden. Da ich mich aber in der vorliegenden Arbeit mit den Ovarien und nicht mit den Leitungswegen zu beschäftigen habe, kann ich nicht näher auf diese Verhältnisse eingehen. Bei 3 Insectenordnungen finde ich aber die peritoneale Hülle der ganzen Eiröhren bis zu den Endfäden von einem Netz sehr eigenthümlicher Muskeln umsponnen, dem ich eine eingehendere Betrachtung widmen muss. Ich finde diese gleich zu beschreibende Modification der Musculatur bei *Panorpa* und dann fast allgemein bei Coleopteren und Hymenopteren. Für die beiden letzt genannten Ordnungen ist das Vorhandensein von Muskeln in der peritonealen Hülle der Eiröhren schon lange bekannt. Stein (1847) hat sie zuerst genauer untersucht; später haben sich vornehmlich Leydig (1867) und Brandt (1878) mit ihnen beschäftigt. Alle genannten und viele andere Autoren bezeichnen die Muskelfasern als quergestreift. Und so sehen sie in der That bei mittelstarken Vergrösserungen auch aus. Erst bei Anwendung von starken Objectiven und namentlich von Immersionssystemen lässt sich die wahre Structur dieses Gewebes erkennen. Die Abbildungen der ältern Autoren sind daher auch nicht falsch; sie geben vielmehr genau das wieder, was sich bei der von ihnen angewandten Vergrösserung sehen lässt. Stein beschreibt aus der Musculatur der peritonealen Hülle des Käferovariums „geschlängelte Muskelfasern, die sich gabelartig verästeln und vielfältig unter einander zu einem bald eng-, bald weitmaschigen Netzwerk verbinden. Da, wo mehrere Muskelfasern zu einem flachen Knoten zusammenfliessen, sitzt gewöhnlich ein Zellenkern mit deutlichem Kernkörperchen; der Knoten selbst ist glatt, während die von ihm ausstrahlenden Muskelfasern eine deutliche, wenn auch blasse Querstreifung zeigen". Auf Fig. 203 ist ein kleines Stück der Musculatur von *Panorpa communis* abgebildet. Betrachtet man die Ab-

bildung nur flüchtig, so scheint sie zu der Beschreibung STEIN's zu stimmen. Sieht man aber genauer zu, so ergeben sich bemerkenswerthe Unterschiede. Alle Verästelungen werden von starken Fibrillen durchzogen. Die Zahl derselben ist sehr gering; gewöhnlich sind es 2, höchstens 3, in manchem Ast auch nur eine. Die Fibrillen durchsetzen das Sarkoplasma an den Knotenpunkten und treten in benachbarte oder gegenüber liegende Aeste ein. Auf der Figur erscheinen sie häufig unterbrochen. Das kommt dadurch zu Stande, dass sie ja um den Kern ausweichen und deshalb zum Theil aus der Schnittebene heraustreten müssen. Ueberhaupt sind die Verhältnisse nicht leicht darzustellen. Präparirt man das Muskelnetz von der Eiröhre ab und untersucht es in toto, wie es schon STEIN gethan hat, so werden die Bilder nicht deutlich genug. Am besten eignen sich noch etwas dicke Schnitte; solche habe ich daher für die übrigen Figuren gewählt. Abgesehen von den von STEIN und allen andern Forschern übersehenen Fibrillen zeigt sich bei Anwendung starker Vergrösserungen ein noch viel wichtigerer Unterschied. Die vermeintliche Querstreifung ist nämlich gar nicht vorhanden. Sie wird vielmehr nur vorgetäuscht durch kleine, ziemlich tiefe Falten in der Membran des Sarkoplasmas, das die Fibrillen umschliesst. Dass wir es hier wirklich mit Falten zu thun haben und nicht mit Querstreifung, zeigt schon der eingekerbte Rand der Aeste. Ausserdem aber wird es bewiesen durch die Tinction. Bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin erscheinen die vermeintlichen Streifen nämlich dunkelblau und gleichen völlig der Membran des Sarkoplasmas, während sich dagegen die Querstreifen der Arthropodenmusculatur gerade mit Eosin stark färben. Die Fibrillen sind bei der genannten Doppelfärbung immer schön roth gefärbt. Das auf Fig. 203 dargestellte Aussehen zeigt die Musculatur an den Einschnürungen der Eiröhre. Auf den einzelnen Kammern selbst gewährt sie dagegen ein ganz anderes Bild. Fig. 204 giebt eine Partie vom Grunde der Endkammer wieder. An einer Stelle hat das Muskelnetz noch das frühere Aussehen. Die Mehrzahl der Anastomosen erscheint aber viel schlanker, und die Falten des Sarkoplasmas sind verschwunden. Sie werden eben nur hervorgebracht durch die Contraction der Fibrillen und fehlen daher auf den Kammern, wo diese stark gespannt sind. Auf alten, sehr umfangreichen Eikammern geht die Spannung natürlich noch weiter. Auf solchen liegt das Muskelnetz ganz flach ausgebreitet, und es erscheinen dann die Aeste sowohl wie die Knotenpunkte viel breiter (Fig. 205). STEIN giebt übrigens bereits an, dass die Maschen des Muskelnetzes um so grösser

werden, je mehr sich die Eier durch Wachsen ausdehnen. Besonders stark ist das Muskelnetz bei manchen Lamellicorniern entwickelt, worauf ebenfalls schon Stein hinweist. Besonders bei *Geotrupes* sind die Anastomosen kurz und breit und die Knotenpunkte daher zahlreich und sehr gross. In ihnen liegen häufig 2 Kerne neben einander. Einen Knotenpunkt mit abtretenden Aesten habe ich auf Fig. 206 von *Geotrupes stercorarius* abgebildet. Von den Aesten sind 3 stark contrahirt, erscheinen also geringelt und enthalten dicke Fibrillen. An 3 andern lassen sich sehr schön einige Uebergänge von dem Contractionszustand mit seinen Faltenbildungen bis zu völlig glatten Aesten, wie sie auf der Figur ebenfalls vertreten sind, verfolgen. Ich glaube, solche Bilder beweisen hinreichend, dass hier von Querstreifung nicht die Rede sein kann. Dass die Hymenopteren in der peritonealen Hülle ein ganz analoges Muskelnetz haben, zeigen die Figg. 207 und 208. Auf der ersten von beiden sind ebenfalls verschiedene Contractionszustände neben einander zu sehen. Als ich zuerst das von allen andern Muskeln der Insecten abweichende Gewebe bemerkte, glaubte ich, ihm bindegewebige Natur zusprechen zu müssen. Ich hielt die Fibrillen Anfangs für elastisch. Nun ist es ja aber schon lange bekannt und oft beobachtet, dass die Eiröhren vieler Insecten sowohl zuckende als peristaltische Bewegungen auszuführen vermögen. Nachdem ich dann diese Bewegungen noch selbst an frischem Material studirt hatte, musste ich den Gedanken an ein elastisches Bindegewebe fallen lassen. Denn ein solches könnte wohl vermöge seiner Elasticität bewirken, dass die heranwachsenden Eier allmählich nach hinten zum Eierkelch hingedrängt werden, nie aber peristaltische oder gar zuckende Bewegungen hervorrufen. Wir haben es also mit wirklicher Musculatur zu thun, die nur abweichend gebaut ist. Sie muss natürlich der glatten zugerechnet werden. Dagegen lässt es sich noch nicht entscheiden, ob man von Muskelfasern oder -zellen sprechen soll, da Kerne nur in den Knotenpunkten liegen und kein Criterium vorhanden ist, wie weit eine Faser oder Zelle gerechnet werden muss. Ueber diese Frage kann eine definitive Entscheidung wohl erst durch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen erbracht werden. Einige Aehnlichkeit mit der besprochenen Muskelform zeigen übrigens schon die Muskelfasern im Eileiter der Lepidopteren, die ja bedeutend mehr, aber immerhin nur wenige glatte und starke Fasern enthalten. Das Muskelnetz mit seinen sich nach allen Richtungen erstreckenden und zum Theil überkreuzenden Anastomosen muss jeden Falls einen sehr vollkommenen Apparat vorstellen, der Contractionen nach allen Rich-

tungen ausführen und sich den feinsten Formveränderungen der Eiröhren anschmiegen kann. Die Ausbildung einer Musculatur auf der ganzen Eiröhre giebt, wie ich vermuthe, die Erklärung für eine bei Käfern beobachtete Erscheinung. KORSCHELT (1887b) und nach ihm RABES (1900) beschreiben nämlich, dass bei *Rhizotrogus solstitialis* das Follikelepithel Falten bildet, welche tief in das Ei eindringen. Aehnliche Falten habe ich, wenn auch nicht in gleich hohem Grade, bei vielen Käfern, am stärksten bei Lamellicorniern und *Silpha* gefunden. Ich konnte sie aber auch bei Hymenopteren und, wenn auch nur schwach, bei *Panorpa* beobachten. Allen andern untersuchten Insecten fehlten sie dagegen. Zwar kommen bei Lepidopteren hier und da schwache Falten im Epithel vor. Sie sind dann aber immer deutlich als Folge von Druckwirkungen anderer Eier zu erkennen, die sich ja bei den Lepidopteren in grossen Mengen in den Eiröhren ansammeln, um dann auf einmal oder allmählich entleert zu werden. Bei Hymenopteren, Coleopteren und *Panorpa* möchte ich dagegen die Falten auf das Muskelnetz in der Wand der Eiröhre zurückführen. Dass, wie KORSCHELT will, die so entstandenen Falten von Werth für die Dotterbildung sein können, da sie eine Oberflächenvergrösserung des Epithels verursachen, ist natürlich zuzugeben. Noch muss ich zwei Ausnahmen erwähnen. Bei *Lampyris noctiluca* fehlt nämlich das Muskelnetz auffallender Weise vollständig. Bei *Hylobius abietis* finde ich an seiner Stelle dagegen echte, quergestreifte Muskelfasern. Sie bilden eine Längs- und eine Ringmuskelschicht, die allerdings beide nur aus wenigen, durch weite Zwischenräume getrennten Fasern bestehen. Eine ganz ähnlich angeordnete Musculatur beschreibt LEYDIG (1867) aus der peritonealen Hülle von *Necrophorus vespillo*, und es ist deshalb wahrscheinlich, dass auch diese Art echte quergestreifte Muskelfasern in der peritonealen Hülle ihrer Eiröhren hat.

Allgemeiner Theil.

Nachdem ich die untersuchten Arten einzeln beschrieben habe, will ich zunächst den histologischen Bau der Ovarien in den verschiedenen Insectenordnungen im Zusammenhang besprechen und dabei auch die Befunde früherer Autoren zum Vergleich heranziehen.

Unter den Apterygoten haben die Collembolen nach den Angaben TULLBERG's (1871), SOMMER's (1885) und PROWAZEK's (1900) abweichend gebaute Ovarien, die sich mit denen aller übrigen Insecten noch nicht in Uebereinstimmung bringen lassen. Die Thysanuren dagegen zeigen zwar sehr einfache Verhältnisse, haben aber schon echte

Insectenovarien. Die Eiröhren sind nach Grassi (1884, 1885a u. b) bei *Japyx* und *Machilis* metamer angeordnet, und dasselbe soll bei *Lepisma* in der Jugend der Fall sein, während sie bei diesem Genus im ausgebildeten Zustand ein büschelförmiges Ovarium bilden. *Campodea* hat jederseits nur eine Eiröhre, und Grassi (1884) hält dies für das phylogenetisch älteste Stadium. Da aber Ovarien, die nur aus einer Eiröhre bestehen, bei den Insecten nur sehr selten, und dabei in ganz verschiedenen Gruppen, vorkommen, glaube ich eher, dass dies auch bei *Campodea* eine secundäre Erscheinung ist, und möchte eher die metameren Ovarien von *Japyx* und *Machilis* für primitiv halten, besonders da *Lepisma* in seiner Entwicklung ein ähnliches Stadium durchläuft. *Campodea* zeigt sich auch sonst als specialisirter Typus. Sie hat nämlich polytrophe Eiröhren, in denen vor jedem Ei einige Nährzellen liegen, wie ebenfalls Grassi (1885a) festgestellt hat. Bei allen andern Thysanuren sind die Eiröhren dagegen panoistisch, was doch sicher der primitivere Zustand ist. Endfäden sind bis jetzt nur von *Lepisma* beschrieben worden, doch bildet sie Grassi (1884) auch von *Japyx* ab, ohne ihrer im Text zu gedenken. Im Follikelepithel von *Lepisma* sind die Zellen in Folge directer Kerntheilungen 2- und 3kernig. Ob ähnliche Processe sich auch in den Ovarien der andern Thysanuren abspielen, konnte ich aus der Literatur nicht entnehmen.

Die Orthoptera genuina sind schon sehr oft untersucht worden. Alle Familien zeigen bei wechselndem anatomischen Bau der Ovarien übereinstimmende histologische Verhältnisse. Die zahlreichen Eiröhren sind immer panoistisch. Im Follikelepithel ist Amitose weit verbreitet und vielleicht ganz allgemein vorhanden. Festgestellt ist sie bisher für Blattiden, Phasmiden, verschiedene Locustiden und Acridier und für *Gryllotalpa*. Endlich findet sie sich nach meinen Untersuchungen auch bei *Gryllus campestris*.

Gleich den Orthoptera genuina haben auch die Odonaten panoistische Eiröhren. In dem Follikelepithel zweier Arten konnte ich ebenfalls Amitose feststellen. Charakteristisch scheinen für diese Ordnung ferner die langen, kammförmigen Ovarien zu sein, die bei der Imago fast das ganze Abdomen erfüllen.

Die Ovarien der Thysanopteren bestehen nach Jordan (1888) aus je 4 panoistischen Eiröhren mit länglichen Endkammern.

Interessant ist das Ovarium der Dermapteren. Vor jeder Eizelle liegt eine einzige grosse Nährzelle, wie zuerst Lubbock (1860) gezeigt hat. Seine Angabe ist von Brandt (1878) angefochten worden.

Dieser Forscher findet nämlich ausser der einen grossen Nährzelle noch einige kleine. KORSCHELT hat jedoch durch neue Untersuchungen (1891) bestätigen können, dass thatsächlich nur eine Nährzelle vorhanden ist. Wir haben hier also polytrophe Eiröhren in der denkbar einfachsten Gestalt.

Unter den Corrodentia haben die Mallophagen nach GROSSE (1885) und andern Autoren polytrophe Eiröhren, und zwar kommen auf jedes Ei 5—6 Nährzellen. SNODGRASS (1899) betrachtet die Nährzellen als vergrösserte Epithelzellen. Er ist zu dieser Auffassung wohl dadurch gekommen, dass auf den Nährzellen das Epithel zu fehlen scheint. GROSSE (1885) nimmt an, dass es durch die Nährzellen verdrängt wird. Ich vermuthe, dass es vorhanden, aber, wie in vielen andern Fällen, so platt ist, dass es sich leicht der Beobachtung entzieht. Dass aber die Nährzellen wie bei den andern Insecten abortive Eier sind, halte ich für das bei weitem Wahrscheinlichere und glaube daher, dass GROSSE gegen SNODGRASS Recht behalten wird. Polytrophe Eiröhren mit einer geringen Zahl von Nährzellen haben nach BRANDT (1878) auch die Psociden. Ueber die Histologie des Ovariums der Termiten habe ich leider keine hinreichend genauen Angaben in der Literatur finden können.

Ueber den feinern Bau des Ovariums der Ephemeriden ist ebenfalls noch wenig bekannt. Die Ovarien sind gross und traubenförmig, die Eiröhren nach den übereinstimmenden Angaben PALMÉN's (1881) und BRANDT's (1878) panoistisch. Sie unterscheiden sich aber von denen der Orthopteren und Odonaten durch viel umfangreichere, kolbig angeschwollene Endkammern. Ausserdem giebt BRANDT an, dass er in der Endkammern bei *Baëtis* zuweilen biscuitförmige Kerne fand. Dieser Befund scheint auf Amitose hinzudeuten. Und wenn diese Vermuthung sich bewahrheiten sollte, könnten sich unter den Ephemeriden schon Arten mit telotrophen Eiröhren finden. Denn nur in solchen sind bis jetzt directe Kerntheilungen in den Endkammern wirklich beobachtet worden.

Die Plecopteren zeichnen sich vor fast allen andern Insecten durch ihr hufeisenförmiges Ovarium aus. Dass dieses aber durch Verwachsung zweier traubenförmiger Ovarien an ihrem Vorderende entstanden ist, beweist ein interessanter von BRANDT (1878) besprochener Fall, in dem die Verwachsung abnormer Weise unterblieben war. Die Eiröhren sind panoistisch, die Endkammern ziemlich klein, aber schon recht kernreich.

Den Hemipteren kommen allgemein büschelförmige Ovarien mit telotrophen Eiröhren zu. Die Mittheilung Brandt's (1878), dass er bei einer leider nicht näher bestimmten Aphide wohl ausgebildete polytrophe Eiröhren gefunden hat, steht in der Literatur ganz isolirt da, obgleich gerade die Aphiden sehr oft untersucht worden sind. Innerhalb der Ordnung weisen die Capsiden in so fern primitive Verhältnisse auf, als ihre Endkammer nur relativ wenig grosse Nährzellen enthält. Die ebenfalls zellenarmen Endkammern der Aphiden könnten dagegen auch durch Rückbildungen erklärt werden, da bei vielen in jeder Eiröhre nur ein Ei gebildet wird, was sicher kein primitives Verhalten ist. Die Zahl der Eiröhren schwankt in den Familien der Psylliden, Aphiden und Homopteren stark. Bei den Homopteren findet Holmgren (1890) 3—10 Eiröhren, bei den Psylliden sind es nach Witlacil (1885) 20—50 auf jeder Seite. Noch grösser sind die Schwankungen bei den Aphiden. Auf der einen Seite haben einige Phylloxeriden nur je eine Eiröhre in jedem Ovar, während z. B. *Leucaspis* und *Aspidiotus* nach Witlacil (1886) sehr zahlreiche Eiröhren besitzen. Sogar innerhalb des einen Genus *Chermes* sind Ovarien mit 2—3 Eiröhren und solche mit 30—40 bekannt geworden. Ja, bei *Orthezia cataphracta* konnte List (1887) sogar grosse individuelle Schwankungen constatiren. Und ähnlich ist es nach Cholodkovsky (1899) bei verschiedenen *Chermes*-Arten. Bei den Heteropteren ist die Zahl der Eiröhren viel gleichmässiger. Es finden sich 4—7. Die letztere Zahl ist für die höher organisirten Geocoriden sogar fast ganz constant. Charakteristisch sind für das Ovarium der Hemipteren die sehr starken Dottersträuge mit ihrer Längsstreifung. Ueberhaupt erreicht der telotrophe Bau der Eiröhren bei dieser Ordnung seine höchste Ausbildung. Amitose ist weit verbreitet, sowohl in der Endkammer als auch im Follikelepithel. Den Epithelzellen fehlt sie jedoch bei den Homopteren. Bei den niedersten Heteropteren, den Capsiden, verlaufen die Kerntheilungen im Follikelepithel noch ziemlich unregelmässig. Bei den höhern Heteropteren finden sich dagegen in älterm Epithel ganz regelmässig 2 Kerne in gewöhnlich bestimmter und charakteristischer Anordnung. Darüber, ob im Follikelepithel der Phytophthires und Pediculiden auch Amitosen vorkommen, konnte ich in der Literatur keine Angaben finden, aber auch nichts, was dem widerspräche.

Die Siphonaptera haben büschelförmige Ovarien und sind unter den holometabolen Insecten die einzigen, welche noch den panoistischen Typus der Eiröhren zeigen.

In der nach Abtrennung vieler Gruppen wohl noch immer als künstlich zu betrachtenden Ordnung der Neuropteren hat die Gattung *Sialis* ein hufeisenförmiges Ovarium, wie die Plecopteren. Die Eiröhren sind telotroph. Sie zeigen aber noch sehr einfache Verhältnisse. Es sind noch keine Dottersträuge ausgebildet, ebenso fehlt noch ein wirkliches Keimlager. Leider konnte ich aus der interessanten und alterthümlichen Familie der Sialiden, die ihre Hauptverbreitung in Amerika hat, nur dieses eine Genus untersuchen. *Chrysopa* hat büschelförmige Ovarien, die aus je 8 langen, polytrophen Eiröhren bestehen. Die Nährkammern enthalten je 5 Nährzellen. Andere Neuropteren sind meines Wissens noch nicht untersucht worden. Hier klafft also noch eine weite Lücke in unserer Kenntniss des Insectenovariums, die um so bedauerlicher ist, als gerade in dieser Ordnung vielleicht sehr interessante Verhältnisse zu erwarten sind.

Auch die Ovarien der Trichopteren sind fast noch gar nicht untersucht worden. BRANDT (1878) beschreibt lange, polytrophe Eiröhren mit verhältnissmässig wenig Nährzellen von *Holostomis* und *Leptocerus*. Denselben Bau fand ich bei einer *Neuronia*. Da es sich um eine sehr einheitliche Ordnung handelt, ist wohl anzunehmen, dass alle Vertreter denselben Typus der Eiröhren besitzen.

Lange polytrophe Eiröhren finden sich auch in den kammförmigen Ovarien von *Panorpa*. Jede Nährkammer enthält nach meinen Untersuchungen 3 Nährzellen. Die peritoneale Hülle enthält ein Muskelnetz, das die ganze Eiröhre umspinnt. Eikammer und Nährkammer sind durch allerdings nur geringfügige Einschnürungen auch äusserlich abgegrenzt.

Die Dipteren lassen sich nach dem Bau der Ovarien in zwei Gruppen zerlegen. Die Nematoceren haben lange, schlauchförmige, dicht mit Eiröhren besetzte Eierkelche, während die Brachyuren und Pupiparen büschelförmige Ovarien besitzen, die aber auch eine grosse Zahl von Eiröhren aufweisen können. So finden sich z. B. nach LOWNE (1890) bei *Calliphora erythrocephala* über 100 Eiröhren. Auffallend klein ist die Zahl der Eiröhren bei den Pupiparen. *Melophagus ovinus* hat nach PRATT (1899) nur 2 Eiröhren in jedem Ovar. Bei *Ascodipteron* findet ADENSAMER (1896) regelmässig auf der rechten Seite 2, auf der linken 3 Eiröhren. Die Eiröhren sind polytroph. Die Zahl der Nährzellen ist nicht sehr gross, sie beträgt meist ungefähr ein Dutzend. Bei *Chironomus* kommt nach GRIMM (1871) auf jedes Ei sogar nur 1 Nährzelle. Bei den Nematoceren bleiben Ei- und Nähr-

zellen in einem gemeinsamen Follikel. Es zeigt also *Chironomus* wohl das einfachste Verhalten, das bei polytrophen Eiröhren überhaupt denkbar ist. Bei den Brachyceren und Pupiparen werden die Eier von einer allerdings erst relativ spät auftretenden Zellenlage abgegrenzt. An der Abgrenzung nehmen bei den höhern Formen auch besondere, vom vordern Pol der Nährkammer her einwandernde Epithelzellen theil. Wenigstens konnte ich das von 3 Syrphiden und *Empis* feststellen, und dasselbe gilt nach Henking (1888) auch für *Musca*.

Die Lepidopteren haben meist sehr lange polytrophe Eiröhren, die bis über 100 Eier enthalten können. Sie bilden büschelförmige Ovarien, und zwar fast immer in der Vierzahl. Nur sehr wenige Arten konnten gefunden werden, bei denen mehr als 4 Eiröhren vorkommen. Cholodkovsky (1885) fand bei *Nematois metallicus* unter 10 Exemplaren bei einem 12, bei zweien 18, bei den übrigen 20. 14 Eiröhren finden sich nach demselben Forscher bei *Sesia scoliciformis* und 6 bei *Psyche helix*, während die andern Arten dieser Gattungen die normale Vierzahl aufweisen. Durchweg charakteristisch scheint nach Petersen (1900) eine grössere Zahl von Eiröhren für die kleine Familie der Adeliden zu sein. Nach demselben Forscher finden sich zahlreiche Eiröhren vorzugsweise in Familien, die auch nach der Gesammtheit der Charaktere als primitiv angesehen werden müssen. Da jedoch die Ontogenese der Keimdrüsen zeigt, dass die Vierzahl entschieden die normale ist, und da ferner die Abweichungen vom Normaltypus ziemlich zusammenhangslos und sporadisch auftreten, möchte Petersen in einer grössern Zahl von Eiröhren nicht den ursprünglichen Typus der Ordnung, sondern eher Rückschläge in die Verhältnisse älterer Vorfahren sehen. Ausser der Länge und Zahl der Eiröhren ist für die Schmetterlinge noch das Fehlen der Endfäden charakteristisch. Die Zahl der Nährzellen ist gering, und zwar sind es in den meisten Fällen 5. Sie machen bei den höhern Formen, besonders bei den Rhopaloceren, starke Gestaltveränderungen durch, die schon lange bekannt sind. Sehr charakteristisch ist ferner oft das Follikelepithel der Lepidopteren gestaltet. Besonders bei vielen Rhopaloceren besteht es aus wenigen, sehr grossen, sechseckigen und ganz regelmässig angeordneten Zellen, die quer zur Längsaxe des Eies stark verlängert sind. Die regelmässige Gestalt und Anordnung findet sich auch schon bei tief stehenden Arten, z. B. bei *Cidaria plicata* und nach Stitz (1901) bei *Crambus pratellus*, einer Mikrolepidoptere.

Die Coleopteren zeigen die grösste Mannigfaltigkeit im Bau der Ovarien, wie schon daraus hervorgeht, dass Stein (1847) für diese

Ordnung 7 verschiedene Typen aufstellen konnte. Auch die Zahl der Eiröhren schwankt in weiten Grenzen. Während die Curculioniden und Bostrychiden jederseits nur 2 lange Eiröhren haben, tragen die langen, traubenförmigen Ovarien der Lampyriden, Canthariden und Telephoriden überaus zahlreiche Eiröhren. Auch viele büschelförmige Ovarien enthalten immerhin eine beträchtliche Anzahl von Eiröhren, wie z. B. die der Coccinelliden. Endfäden fehlen den Lampyriden und nach Stein auch den Telephoriden. Bei *Geotrupes*, *Cetonia* und *Trichius* sind nur Rudimente von ihnen übrig. In Bezug auf die Histologie der Eiröhren zerfallen die Coleopteren in zwei scharf gesonderte Gruppen, wie schon Stein erkannte. Die adephagen Käfer haben polytrophe Eiröhren mit auch äusserlich deutlich abgegrenzten Ei- und Nährkammern. Zu ihnen gesellen sich nach den Untersuchungen von Escherich (1899) noch die Paussiden, die ja auch in andern Organsystemen Uebereinstimmungen mit den Carabiden erkennen lassen. Auch Raffray (1895) giebt für *Pentaplarthus paussoides* an, dass vor und hinter jedem Ei sich eine Anzahl Zellen mit dunklern und stärker granulirten Kernen befindet. Er hält sie für Eier in Embryonalstadien, die sich zwischen den mehr entwickelten Eiern finden. Doch sind es offenbar Nährzellen. Darüber kann nach der Entdeckung Escherich's kein Zweifel mehr bestehen. Alle übrigen Coleopteren haben telotrophe Eiröhren mit grossen Endkammern, die zahlreiche Nährzellen enthalten. Ihre Bedeutung hat zuerst Stein (1847) richtig erkannt. Seine Auffassung ist von Brandt (1878) angefochten worden, der die non-adephagen Käfer daher zu den Insecten mit panoistischen Eiröhren rechnet. Korschelt (1886) trat dagegen wieder mit Nachdruck für die Richtigkeit der Stein'schen Deutung ein. Er macht dabei besonders auf die freien protoplasmatischen Räume aufmerksam, die er bei *Hydrophilus piceus* in ähnlicher Entwicklung wie bei den Hemipteren fand. Er meint, eine andere Erklärung für diese Erscheinung als die Ernährung der jungen Eier lasse sich nicht finden. Nachdem es feststeht, dass auch bei den Coleopteren Dottersträngе weit verbreitet sind, scheint mir die Richtigkeit von Korschelt's Auffassung gegen alle Einwände sicher gestellt zu sein. Das Vorhandensein zweier scharf geschiedener Typen von Eiröhren innerhalb einer sonst einheitlichen Ordnung, wie die Coleopteren es doch zweifellos sind, ist gewiss sehr auffallend. Korschelt (1886) scheint geneigt zu sein, beide Typen von einfachen Eiröhren abzuleiten, wie sie etwa die Orthopteren haben. Dadurch würden wir aber zu der Annahme gezwungen, dass entweder die

Käfer polyphyletisch entstanden sind, was sehr unwahrscheinlich ist, oder dass die ältesten Vertreter dieser Ordnung noch panoistische Eiröhren hatten, aus denen sich dann neben einander die zwei divergirenden Typen herausgebildet hatten. Aber auch diese Hypothese lässt sich durch nichts stützen. Denn obgleich gerade die Coleopteren zu den Insecten gehören, deren Ovarium am genauesten erforscht ist, ist bisher kein Käfer mit panoistischen Eiröhren gefunden worden. Es ist daher der Versuch nicht unberechtigt, den einen Typus direct aus dem andern herzuleiten. Ausgehen müsste man dabei natürlich von den Ovarien der in allen andern Organsystemen primitiver gebauten Adephagen. Und ich glaube, dass sich von diesen aus ein Uebergang zu den telotrophen Eiröhren der übrigen Coleopteren construiren lässt, ohne den Thatsachen Zwang anthun zu müssen. In den polytrophen Eiröhren mancher Käfer findet sich eine umfangreiche, etwas kolbig angeschwollene Endkammer, die sehr zahlreiche Keimkerne enthält. Bei den von mir untersuchten Carabiden ist das weniger der Fall als z. B. bei *Dytiscus marginalis*, wie sich aus einer Abbildung Korschelt's (1886) ergiebt. Wenn nun in ähnlich gebauten Eiröhren nur eine geringe Zahl von Eiern zur vollen Entwicklung gelangt, so bleibt in der umfangreichen Endkammer eine Menge Zellen nach, die an Ort und Stelle ähnliche Degenerationserscheinungen durchmachen konnten, denen sie sonst in den Nährkammern anheimfielen. Es wären dann also Eiröhren entstanden, in welchen beide Modi der Ernährung der Eier neben einander her gingen. In der Folge konnte dann einer, und zwar der ältere, unterdrückt werden. Diese Hypothese würde es ermöglichen, das Vorhandensein von zwei Typen von Eiröhren bei den Coleopteren zu erklären, ohne die Annahme einer polyphyletischen Entstehung der Ordnung. Auch postulirt sie nicht die unwahrscheinliche Existenz von Käfern mit panoistischen Eiröhren. Dagegen wird sie bis jetzt auch noch durch keine Thatsache gestützt und könnte als bewiesen natürlich erst gelten, wenn sich wirklich Käfer fänden, die polytrophe Eiröhren besitzen, bei denen aber die Endkammer dennoch ebenfalls als Nährkammer fungirt. Auf eine Erscheinung möchte ich noch hinweisen. In den Endkammern von *Hylobius abietis* und *Coccinella ocellata* finden sich zwischen den Nährzellen regelmässig auch Epithelzellen, in ganz derselben Anordnung wie in der Endkammer von *Dytiscus marginalis*. Dieser Befund könnte für die von mir versuchte Ableitung der telotrophen Eiröhren von polytrophen sprechen. Denn nur in solchen haben die in die Endkammer eingelagerten Epithelkerne eine Bedeutung, weil sie hier

beim Herabwandern der Ei- und Nährzellen zur Kammerbildung mithelfen. In telotrophen Eiröhren kommt diese Function dagegen ausschliesslich den am Grunde der Endkammer gelegenen Epithelzellen zu, die dort das Keimlager bilden. Bei den Hemipteren finden sich daher auch nie Epithelzellen in der Nährkammer. Die peritoneale Hülle der Eiröhren enthält bei den allermeisten Coleopteren ein Netzwerk glatter Musculatur.

Die Hymenopteren haben allgemein büschelförmige Ovarien mit langen, polytrophen Eiröhren, deren Zahl sehr verschieden sein kann, von 2 bei *Andrena* bis 180 bei *Apis*. Dieses richtet sich offenbar danach, wie viel Eier die einzelnen Arten produciren. Ei- und Nährkammern sind äusserlich gut durch eingeschnürte Stellen abgegrenzt. Der Uebergang vom Endfaden ist allmählicher und unmerklicher als bei irgend einem andern Insect. Die Zahl der Nährzellen ist sehr gross. Die Eiröhren werden von einem in der peritonealen Hülle liegenden glatten Muskelnetz umsponnen.

Wenn ich nun daran gehe, meine und der andern Autoren Befunde aus den verschiedenen Ordnungen zu vergleichen und in Beziehung zu bringen, so bin ich mir der Schwierigkeit eines solchen Unternehmens durchaus bewusst. Wie in allen übrigen Organsystemen der Insecten, so haben wir auch bei den Geschlechtsorganen mit weitgehenden Convergenzen zu rechnen, die es sehr erschweren, allgemeine Schlüsse zu ziehen. Der anatomische Bau der Ovarien zeigt einerseits bei ganz entfernt stehenden Gruppen grosse Aehnlichkeit, andrerseits finden sich in einer natürlichen Ordnung, wie die Coleopteren es doch sicher sind, alle möglichen Formen ausgebildet. Zum Theil lässt sich diese Mannigfaltigkeit allerdings durch die verschieden grosse Zahl der in jedem Ovarium gebildeten Eier erklären. Eine Vergrösserung der Eiproduction lässt sich auf zweierlei Weise erreichen, entweder durch Vervielfältigung der Eiröhren oder durch Verlängerung derselben, so dass in jeder eine grosse Anzahl Eianlagen Platz haben. Bei den Käfern sind beide Wege eingeschlagen worden. Die Curculioniden und Bostrychiden haben nur 2, aber dafür recht lange Eiröhren, während z. B. bei den Lampyriden eine sehr grosse Zahl ganz kurzer Eiröhren vorhanden ist, in denen zur Zeit immer nur ein weiter entwickeltes Ei gefunden wird. Die Extreme in dieser Richtung sind wohl die Lepidopteren mit meist nur 4 Eiröhren, die aber über 100 Eier enthalten können, und die Termiten, deren Ovarien nach Pratt (1899) bis 3000 Eiröhren aufweisen können. Bei der Bienenkönigin, die im Lauf der Jahre den ganzen Bestand der volkreichen

Colonie mehrere Male erneuern muss, finden sich sehr zahlreiche (ungefähr 180) Eiröhren von sehr bedeutender Länge. Hier sind also von einer Art mit sehr starker Fruchtbarkeit beide Möglichkeiten benutzt worden. Die Biologie der Thiere kann aber die Form der Ovarien noch in anderer Weise beeinflussen. Langlebige Insecten, die ihre Eier in grössern Zwischenräumen ablegen, werden dem entsprechend lange Eiröhren mit vielen Eianlagen haben, wie es bei den Hymenopteren, wenn auch in verschiedenem Maasse, der Fall ist. Die Schmetterlinge haben allerdings ein Imagoleben von nur kurzer Dauer. In ihren Eiröhren findet sich aber auch immer eine so grosse Zahl fertiger, bereits mit den verschiedenen Hüllen versehenen Eier wie bei keinem andern Insect. Hier werden also die Eier schon während des Puppenzustands völlig ausgebildet. Andere kurzlebige Insecten haben dagegen nur kurze Eiröhren. Sie können daher nur dann eine grössere Menge von Eiern produciren, wenn die Zahl der Eiröhren sehr gross ist. Daher finden wir denn auch bei Ephemeriden und andern Insecten von ähnlich kurzer Lebensdauer gerade den traubenförmigen und kammmförmigen Typus weit verbreitet. Bei den Tipuliden hat die Eibildung beim Verlassen der Puppe im Wesentlichen überhaupt schon aufgehört, und die Endkammer ist im Imagozustand völlig rückgebildet. Bei den Bibioniden bestehen die ungemein zahlreichen Eiröhren sogar nur aus je einem Eifollikel. Und ähnlich scheint es nach den Angaben Kulagin's (1901) und Lecaillon's (1900) auch bei den Culiciden zu sein; nur finden sich bei *Anopheles* und *Culex* in dem Follikel auch beim erwachsenen Thier noch Nährzellen. Auch die Angabe von Brandt (1878), dass dem Ovarium von *Sciara* die Nährzellen fehlen, kann wohl nur so zu verstehen sein, dass während des Imagolebens keine mehr vorhanden sind, wie bei *Bibio*. Denn dass eine Diptere echte panoistische Eiröhren habe, ist doch höchst unwahrscheinlich. Eine interessante Eigenthümlichkeit weisen ferner die Ovarien der Pupiparen auf, auf die Pratt (1899) und Monticelli (1897) aufmerksam gemacht haben. Es entwickelt sich bei ihnen zur Zeit immer nur ein Ei; dabei wechseln die beiden Ovarien und in ihnen die Eiröhren mit einander ab. Ich glaube, für diese Einrichtung lässt sich die biologische Erklärung darin finden, dass die Pupiparen in der zum Uterus erweiterten Scheide ihre ganze Larvenentwicklung durchmachen. Etwas Aehnliches wie Pratt bei *Melophagus ovinus* konnte ich bei *Geotrupes* beobachten, wenn auch nicht in demselben Maasse. Hier findet sich in jedem Ovarium zur Zeit immer nur ein weiter entwickeltes Ei, und gewöhnlich ist das

Ei auf der einen Seite stärker entwickelt als das des andern Ovariums. Es machen sich daher auch bei *Geotrupes* Grössenunterschiede zwischen beiden Ovarien bemerkbar, wenn sie auch nicht so gross sind wie bei *Melophagus* und den andern Pupiparen. Das Vorauseilen eines Eies in der Entwicklung ist aber auch bei *Geotrupes* von Nutzen. Das Weibchen dieses Käfers gräbt bekanntlich für seine Eier bis 30 cm tiefe Löcher, in welche ausserdem noch eine Portion Mist als Nahrung für die junge Larve eingescharrt wird. Das ganze Geschäft erfordert natürlich eine verhältnissmässig lange Zeit, und der Käfer kann immer nur einem Ei seine Stätte bereiten. Deshalb ist es zweckmässig, dass sich zur Zeit höchstens ein reifes Ei im Ovarium befindet, weil sonst ein Theil von ihnen zu Grunde gehen müsste.

Auch die Histologie des Insectenovariums ist reich an Convergenzerscheinungen. So sind die polytrophen Eiröhren sicher polyphyletisch entstanden. Denn sie finden sich bei *Campodea*, bei Mallophagen, Thysanopteren und Dermapteren, und dann erst wieder bei holometabolen Insecten. Auch für die telotrophen Eiröhren müssen wir eine mindestens zweimalige Entstehung annehmen, da sie bei Hemipteren und den höhern Coleopteren vorkommen, die doch sicher in keinen engern verwandtschaftlichen Beziehungen stehen. Die Entstehung polytropher Eiröhren aus panoistischen ist wohl nie anders erklärt worden als durch Abortiren einer Anzahl von Eianlagen, sei es dass dieses durch die Lage der Eier bedingt wird, wie die ältern Autoren annehmen, oder dass dabei inäquale Theilungen eine Rolle spielen, wie GIARDINA's (1901) Untersuchungen vermuthen lassen. Die einfachsten Verhältnisse zeigen *Forficula* und *Chironomus*, bei welchen nur je eine Nährzelle auf ein Ei kommt. Ich möchte die Eiröhren von *Chironomus* sogar für noch primitiver halten als die von *Forficula*, da in ihnen, wie bei den Nematoceren überhaupt, noch gar keine Scheidung in Ei- und Nährkammern eingetreten ist, sondern die Nährzelle innerhalb des Eifollikels ihre Degeneration durchmacht. Wie die telotrophen Eiröhren aus panoistischen hervorgegangen sein können, lässt sich schon an dem jetzt bekannten Material durch alle Uebergänge verfolgen. Ich gehe dabei von ganz einfachen Verhältnissen aus, wie sie z. B. die Blattiden aufweisen, bei denen von Endkammern noch kaum gesprochen werden kann. Die Eiröhre ist, wie KORSCHELT's (1886) figg. 4 und 5 erkennen lassen, fast ganz von Eizellen erfüllt. Nur an der Spitze liegen wenige junge Keimbläschen. Bei andern Orthopteren, z. B. *Gryllus*, ist die Zahl der in einem gemeinsamen Protoplasma an der Spitze der Eiröhre gelegenen Keimbläschen schon viel grösser.

Ist hier also bereits eine deutliche Endkammer vorhanden, so finden wir sie bei den Ephemeriden schon als grossen, kolbigen Abschnitt der Eiröhre ausgebildet. Bei den Ephemeriden ist es zudem sicher unmöglich, dass alle in der Endkammer gelegenen Keimbläschen während des kurzen Imagolebens wirklich zur Reife kommen. In den ähnlich gebauten Eiröhren von *Perla* findet Brandt (1878) denn auch, dass die Kerne in der Endkammer einer „fettigen Degeneration" verfallen. Von hier ist der Sprung nur noch sehr klein zu den Eiröhren von *Sialis*. Bei dieser Neuroptere finden sich schon in frühen Stadien der Eibildung freie protoplasmatische Räume, die während der Entwicklung der am Grunde der Endkammer gelegenen Eianlagen sich stark ausbreiten, so dass zuletzt die Endkammer nur wenig Kerne enthält, die zudem auch Degenerationserscheinungen aufweisen. Aus solchen Eiröhren, die nach allem Gesagten schon als telotrophe zu bezeichnen sind, lassen sich ohne Schwierigkeit die viel höher differenzirten der Hemipteren ableiten durch Ausbildung von Dottersträngen und durch Anhäufung von Epithelzellen am Grunde der Endkammer zu einem Keimlager, das übrigens bei *Triecphora* noch auffallend klein ist. Den telotrophen Eiröhren der Käfer möchte ich, wie weiter oben dargethan wurde, eine andere Entstehungsweise zusprechen. Die angeführte Reihe soll natürlich keinen Zweig des Stammbaums darstellen. Sie ist aber, wie ich glaube, wohl geeignet, zu zeigen, auf welche Weise sich die telotrophen Eiröhren der Sialiden und Hemipteren auf den ältern panoistischen Typus zurückführen lassen.

Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen der verschiedenen Insectenordnungen geben die Verhältnisse der Ovarien so gut wie gar keine Aufschlüsse. Ganz im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die ältesten Formen auch primitive Ovarien haben. Panoistische Eiröhren finden sich mit einer Ausnahme bei den Thysanuren, bei den Ephemeriden, Plecopteren und Thysanopteren und endlich bei den Odonaten und Orthopteren s. str., ohne dass allerdings die letzte Gruppe allgemein als alterthümlich zu bezeichnen ist. Mit den Plecopteren stimmen die Sialiden wie in vielen andern Organisationsverhältnissen so auch in der hufeisenförmigen Gestalt der Ovarien überein, unterscheiden sich dagegen von ihnen durch den Besitz telotropher Eiröhren. Sonst haben fast alle holometabolen Insecten meroistische und, wenn ich mit meiner Auffassung des Ovariums der non-adephagen Käfer Recht habe, ursprünglich polytrophe Eiröhren. Ausser *Sialis* bilden nur die Siphonapteren eine Ausnahme, welche, wie gesagt, panoistische Eiröhren haben. Ich will hier Gelegenheit nehmen, einen Irrthum

EMERY's (1885) zu berichtigen, der, soviel ich weiss, bis jetzt noch nicht besprochen ist. EMERY führt nämlich für die von KRAEPELIN (1884) und Andern aufgestellte Verwandtschaft der Puliciden mit den Coleopteren auch die Aehnlichkeit der Eiröhren an. Er stützt sich dabei auf BRANDT (1878). Dieser Forscher hatte aber, wie KORSCHELT (1886) nachgewiesen hat, die Bedeutung der Endkammer bei den nonadephagen Käfern nicht richtig erkannt und ihre Eiröhren deshalb für panoistisch gehalten. Thatsächlich sind aber alle bis jetzt untersuchten Käfer meroistisch. Das Ovarium der Puliciden kann also für Verwandtschaftsbeziehungen zu den Coleopteren nicht mit ins Feld geführt werden. Ebenso wenig gleicht es allerdings dem der Dipteren, mit denen früher die Puliciden zusammengestellt wurden. Ueberhaupt bieten die Eiröhren von *Pulex* und *Ceratopsyllus* ausser ihrer grossen Einfachheit nichts Charakteristisches dar. Grosse Uebereinstimmung im Bau der Ovarien zeigen die Hymenopteren und adephagen Käfer. Bei beiden findet sich eine grosse Zahl von Nährzellen. Ebenso sind bei beiden Gruppen die Ei- und Nährkammern auch äusserlich durch Einschnürungen gut abgegrenzt. Auf Letzteres würde ich kein Gewicht legen, wenn mir nicht der Grund dafür in dem Muskelnetz zu liegen schiene, das bei Hymenopteren und Coleopteren die Eiröhre in ihrer ganzen Ausdehnung umspinnt. Als dritte Ordnung würden sich ihnen die Panorpaten anschliessen. Diese haben ja allerdings viel weniger Nährzellen, sie besitzen aber das Muskelnetz in ganz derselben Ausbildung wie Coleopteren und Hymenopteren und zeigen auch schwache Einschnürungen zwischen Ei- und Nährkammern, was in andern Ordnungen, soviel ich weiss, niemals vorkommt. Im Allgemeinen kann man auf Uebereinstimmungen in histologischen Details gewiss kein grosses Gewicht legen. Wenn sich aber, wie in diesem Fall, eine sehr charakteristische Gewebsform, die allen andern Insecten zu fehlen scheint, in ganz derselben Weise in 3 Ordnungen findet, so ist das doch eine so auffallende Uebereinstimmung, dass sie bei dem Abwägen der Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Insectenordnungen wenigstens mit in Betracht gezogen werden sollte. Die Lepidopteren scheinen wie in vielen andern Organen so auch im Bau der Ovarien grosse Aehnlichkeit mit den Trichopteren zu haben, wie aus der von BRANDT (1878) gegebenen Abbildung einer Eiröhre von *Holostomis* hervorgeht, die denen mancher Lepidopteren sehr ähnlich ist. Dass bei einigen Schmetterlingen (*Abraxas*, *Boarmia*, *Deilephila*) an dem Verschluss der Eikammer einige aus der Nährkammer eingewanderte Epithelzellen Theil nehmen, was in ähnlicher Weise auch bei

Dipteren vorkommt, muss dagegen unbedingt als Convergenz erklärt werden. Denn unter den Dipteren findet sich diese Erscheinung nur bei hoch entwickelten Formen. Diese wenigen Punkte sind Alles, was ich aus meinen Untersuchungen und aus dem Studium der Literatur zu der heiklen Frage der Insectenphylogenie beitragen kann.

Ich wende mich nun zu dem Problem der Herkunft der verschiedenen Zellarten, welche das Insectenovarium zusammensetzen. Die Zellen oder Kerne des Endfadens gleichen bei allen Insecten den Epithelzellen und -kernen und sind mit ihnen auch eines Ursprungs, wie zahlreiche embryologische Untersuchungen einwandsfrei festgestellt haben. Die ältere Ansicht, dass der Endfaden als keimbereitendes Organ fungirt, darf heute wohl als aufgegeben betrachtet werden. Er ist vielmehr lediglich ein Ligament, das die Eiröhren, wenigstens während ihrer Jugend, in ihrer Lage fixirt. Wir können das schon daraus schliessen, dass er in sehr vielen Fällen rudimentär geworden ist oder gänzlich fehlt, wie bei allen Lepidopteren, manchen Coleopteren und Plecopteren. Ob das Fehlen der Endfäden bei den meisten Apterygoten als primitiv zu betrachten ist, lässt sich noch nicht mit Sicherheit ausmachen. Noch mehr gegen die Natur des Endfadens als keimbereitendes Organ spricht vielleicht der Umstand, dass in vielen Fällen gut entwickelte Endfäden von der Spitze der Endkammer, in der die jüngsten Keimzellen liegen, durch eine von der Tunica propria gebildete quere Scheidewand abgegrenzt werden. Diese ist zuerst von Leydig (1867) bei *Carabus cancellatus* als dunkle, bogenförmige Linie beschrieben worden, ferner haben sie Korschelt (1886) bei *Pyrrhocoris apterus* und Heymons (1891) bei *Phyllodromia germanica* aufgefunden. Dagegen ist von andern Autoren das Vorhandensein einer solchen Scheidewand mehrfach bestritten worden. So wandte schon Brandt (1878) gegen Leydig's Beobachtung ein, dass es ihm „namentlich bei *Gryllus*“ gelungen sei, den Inhalt der Endkammer durch Deckglasdruck in den Endfaden zu treiben. Ich glaube, dieses Argument ist nicht ganz stichhaltig. Denn durch den Druck kann die Tunica propria zwischen Endfaden und Endkammer ja gesprengt worden sein. Bei *Gryllus campestris* ist, wie ich im speciellen Theil dieser Arbeit mitgetheilt habe, die Scheidewand jeden Falls vorhanden, allerdings erst beim erwachsenen Thier. Neuerdings hat Sinéty (1901) meine diesbezüglichen Angaben über Hemipteren angezweifelt. Diese Widersprüche entspringen hauptsächlich daraus, dass sich die Eiröhren selbst nahe verwandter Insecten in diesem Punkt verschieden verhalten können. Daher kommt es, dass Forscher, die

nur wenige und zufällig solche Arten untersucht haben, bei welchen Endkammer und Endfaden unmittelbar in einander übergehen, geneigt sind, die Existenz der Scheidewand auch bei allen andern Insecten zu bestreiten. Sie ist aber bei sehr vielen Arten wirklich vorhanden, ohne dass ihr deswegen eine besonders wichtige Bedeutung zuzukommen scheint. Auch bei Insecten, denen die Grenzmembran der Tunica propria fehlt, heben sich Endkammer und Endfaden häufig scharf von einander ab, indem die letzten Kerne des Endfadens eine sehr charakteristische Querlage einnehmen. Ganz unmerklich ist dagegen der Uebergang beider Organtheile bei den Hymenopteren. Hier verjüngt sich die Endkammer ganz allmählich nach vorn, und der Anfang des Endfadens lässt sich kaum mit Sicherheit angeben. Jedoch muss nach Analogie sämmtlicher andern Insecten-Eiröhren der Theil, in dem die ersten Keimkerne liegen, unbedingt schon zur Endkammer gerechnet werden.

Wie über die Natur des Endfadens, so herrscht auch über die Eibildung und die Herkunft und Bedeutung der Nährzellen fast völlige Einheit unter den Forschern. Einige abweichende Ansichten, wie sie Jaworowsky (1883), List (1887) und Lowne (1890) vertreten haben, widersprechen so sehr nicht allein den Thatsachen, sondern auch dem Stand unserer Kenntniss von der Eibildung im Allgemeinen, dass ich sie nicht erst im Einzelnen zu widerlegen brauche. Die Nährzellen sind, wie zuerst H. Meyer (1849) erkannt hat, abortive Eier. Ich habe schon in der Einleitung bemerkt, dass ich die von Giardina (1901) bei *Dytiscus marginalis* angestellten interessanten Untersuchungen nicht auf mein umfangreiches Material ausdehnen konnte. Einige Gedanken möchte ich zu dieser neuen Frage aber doch äussern. Es steht der Annahme nichts im Wege, dass die von Giardina geschilderten Vorgänge sich an allen polytrophen Eiröhren in derselben oder doch in ähnlicher Weise abspielen, dass überall durch Theilungen einer Mutterzelle jedes Mal ein Complex von Zellen hervorgehe, der aus einem Ei und einer für jede Art gesetzmässigen Anzahl von Nährzellen besteht. In telotrophen Eiröhren scheint mir aber ein anderer Differenzirungsmodus wahrscheinlicher zu sein. Denn hier finden sich Keimbläschen nur im hintern Theil der Endkammer, während der grösste Theil des Endkammer-Inhalts ausschliesslich zu Nährzellen wird. Es kann daher in diesen Fällen die Differenzirung von Ei- und Nährzellen nicht gut durch erbungleiche Theilungen vor sich gehen. Vielmehr scheint sie einfach dadurch zu erfolgen, dass bei dem weitaus grössern Theil der Kerne die Vorgänge unterbleiben,

welche Giardina (1902) in einer neuen Arbeit über *Mantis religiosa* als Wachsthums-Synapsis (sinapsi di accrescimento) beschrieben hat. Mit andern Worten, es vollziehen sich an einem Theil der Kerne die Umbildungen, welche die heranwachsenden Keimbläschen auch in panoistischen Eiröhren zu durchlaufen haben. Die andern Kerne dagegen verfallen der Degeneration.

Was nun die dritte Zellart des Insectenovariums anbetrifft, so kann ich, trotz vieler entgegenstehender Ansichten, aus meinen Untersuchungen nur denselben Schluss ziehen, zu dem vor Jahren schon Leydig (1867) gelangte. Das Epithel der Eiröhre betheiligt sich in keiner Weise an der Production von Eizellen und hat auch einen andern Ursprung als diese und die Nährzellen. Bei allen untersuchten Arten konnte ich auch in ganz jungen, sogar in larvalen Ovarien in der Endkammer und auch an ihrer Spitze nie Uebergänge zwischen Epithel- und Keimkernen finden. Im Gegentheil unterschieden sich beiderlei Elemente meist schon durch Gestalt und Grösse, immer aber durch Färbung und Chromatinanordnung auf das Schärfste. Nur bei *Lepisma* fanden sich an der Spitze der Endkammer zuweilen Kerne, über deren Natur ich nicht völlig ins Klare kommen konnte. Da ich aber nur alte Thiere zur Verfügung hatte, ist es möglich, dass bereits Degenerationserscheinungen in der Endkammer aufgetreten waren und in Folge dessen einige Epithelkerne eine abnorme Grösse erreicht hatten. Für *Lepisma* hat zudem Heymons (1897) durch embryologische Untersuchungen die verschiedene Herkunft von Eiern und Epithelzellen schon festgestellt. Derselbe Forscher (1897b) hat auch bei *Bacillus rossii* gefunden, dass in den jugendlichen, aus dem Ei geschlüpften Larven die jungen Eier an ihrem Umfang und ihren grossen Kernen schon deutlich zu erkennen sind. Ebenso bestreitet Giardina (1902) für *Mantis religiosa* jeden Zusammenhang von Ei- und Epithelzellen, nachdem er dasselbe schon durch frühere Untersuchungen auch bei *Dytiscus marginalis* beweisen konnte.

Diesen Autoren steht aber eine weit grössere Zahl von Forschern gegenüber, die sich für die gleiche Herkunft von Ei- und Epithelzellen aussprechen. Ich will die ältere Literatur nicht noch einmal durchgehen. Denn die Angaben der ältern Forscher stützen sich auf Untersuchungen am frischen Object, und solche können für subtilere histologische Fragen doch nicht mehr völlige Geltung beanspruchen. In neuerer Zeit hat namentlich Korschelt (1886) auf Grund umfangreicher Untersuchungen die Theorie von der gleichen Abstammung aller drei Zellarten vertreten. Er ist also, obgleich er zum Theil die

gleichen Arten wie ich oder doch nahe verwandte untersucht hat, zu ganz entgegengesetzten Resultaten gekommen. Er findet fast überall Uebergänge zwischen Keimkernen und jungen Epithelkernen, während ich diese beiden Elemente auch in den jüngsten Stadien deutlich unterscheiden konnte. Ich glaube, dass KORSCHELT's Befunde zum grossen Theil darauf beruhen, dass er sein gesammtes Material mit concentrirtem Sublimat conservirt hat. So vorzügliche Dienste dieses sonst leistet, so unbrauchbar ist es für histologische Untersuchungen über das Insectenovarium. Mit diesem Fixirungsmittel hergestellte Präparate lassen sich nur unter Controle von anders conservirtem Material verwerthen. Dazu kommt, dass bei alleiniger Anwendung von Sublimat seine Unbrauchbarkeit für diesen speciellen Zweck leicht übersehen werden kann. Alle übrigen Organe, die einem auf Schnitten durch Ovarien begegnen können: Ganglien, Fettkörper, Tracheen, Anhangsdrüsen können die vorzüglichste Erhaltung zeigen, während die Eiröhren und ganz besonders die Endkammern sehr schlecht conservirt sind, wie der Vergleich mit Präparaten ergiebt, die mit FLEMMING'scher oder VOM RATH'scher Flüssigkeit behandelt worden sind. An Sublimatpräparaten wird besonders die Chromatinanordnung in den Kernen ganz undeutlich. Und gerade auf diese kommt es an, um junge Epithel- und Keimkerne zu unterscheiden. Die Grösse allein kann darüber nicht entscheiden. Bei den Hymenopteren sind z. B. an der Spitze der Endkammer Epithel- und Keimkerne ungefähr gleich gross und unterscheiden sich nur durch die andere Vertheilung des Chromatins. KORSCHELT zeichnet daher bei *Bombus* ein Epithel erst im hintern Theil der Eiröhre, während es zweifellos bis an den Endfaden reicht, aber allerdings schwer und nur an sehr gut fixirtem Material zu sehen ist. Dazu kommt, dass die Veranlassung zu KORSCHELT's Arbeit die von WILL (1885) aufgestellte Ooblastentheorie war. KORSCHELT gelang es, nachzuweisen, dass die von WILL behaupteten Vorgänge entweder überhaupt nicht oder doch nicht in dem von ihm gedeuteten Sinne vorhanden sind. Es war für ihn daher nahe liegend, nach Widerlegung der WILL'schen Theorie sich der damals sonst von Niemand bestrittenen Anschauung von CLAUS (1864) anzuschliessen. Bemerken möchte ich übrigens, dass KORSCHELT (1891) in einer spätern Arbeit eine Eiröhre von *Forficula* abbildet, in deren Endkammer auch in den jüngsten Stadien neben den grossen Keimkernen die kleinen Epithelkerne sich scharf markiren. Nach KORSCHELT hat WHEELER (1889) für *Blatta germanica* und *Doryphora decemlineata* behauptet, dass sich Eier und Follikelzellen aus

einer gleichartigen Masse heraus differenziren. Ihm widerspricht aber Heymons (1891), und für Orthopteren ist es durch die neuern sowohl histologischen als embryologischen Untersuchungen als sicher festgestellt zu erachten, dass Eier und Epithelzellen von Anfang an geschieden sind. Auf Grund seiner Befunde an *Melophagus ovinus* glaubt Pratt (1899) annehmen zu müssen, dass bei den höhern Insecten die Endkammer indifferente Elemente enthalte, die sich zu Ei-, Nähr- und Follikelzellen entwickeln können. Auch Paulcke (1900) schliesst sich in seiner Arbeit über das Ovarium der Honigbiene Korschelt an. Er hat aber ebenfalls mit Sublimatgemischen gearbeitet und sogar mit heissen, welche, wie ich durch einige Proben feststellen konnte, auf Insectenovarien direct zerstörend einwirken. Der schlechte Erhaltungszustand seiner Untersuchungsobjecte geht auch daraus hervor, dass er auf jungen Nährkammern nur selten ein Epithel finden konnte, obgleich es sicher ebenso wie bei *Bombus* und *Vespa* vorhanden sein wird. Es ist aber wahrscheinlich nur dünn und mag, wenn die Kerne schlecht fixirt sind, schwer zu sehen sein. Endlich giebt Stitz (1902) an, dass sich an der Spitze der Endkammer der von ihm untersuchten Mikrolepidopteren gleichartige Elemente finden, welche sich später in Eier, Follikel- und Nährzellen differenziren. Doch ist seine Arbeit hauptsächlich anatomischen Untersuchungen gewidmet, und unsere Frage wird eigentlich nur gestreift. Stitz giebt daher auch nur ein paar Abbildungen von Endkammern, aus denen ich kein ganz klares Bild über die Verhältnisse gewinnen konnte. Immerhin stehen sich noch Beobachtung und Beobachtung gegenüber. Es kann daher eine längere Discussion von keinem Nutzen sein. Ich will es deshalb bei dem Gesagten bewenden lassen und nur noch hervorheben, dass meine Auffassung in erfreulichem Einklang steht mit den Resultaten der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Geschlechtsorgane der Insecten. Wie ich schon in der Einleitung erwähnte, hat Metschnikoff (1866) zuerst die gesonderte Entstehung von Keim- und Epithelzellen bei *Cecidomyia* nachgewiesen. Heymons hat dann durch mehrere Arbeiten (1891, 1895 und 1897) gezeigt, dass bei *Lepisma*, *Phyllodromia* und *Forficula* aus den Polzellen der Geschlechtsanlage nur die Eier entstehen und die Nährzellen, wo solche vorhanden sind, dass das Epithel aber und die Endfäden von der dorsalen Wand der Ursegmente ihren Ursprung nehmen. Daher gleichen auch bei den meisten Insecten die Kerne des Endfadens Zeit Lebens den Epithelkernen in der Endkammer. In dieser Beziehung stimmen also die histologischen und embryologischen Befunde voll-

kommen überein. Heymons (1895) zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass auch bei höhern Insecten das Vorhandensein indifferenter Elemente, welche sich beliebig in Geschlechts- und Follikelzellen umzubilden vermögen, als ausgeschlossen betrachtet werden muss. Und in der That haben ja auch Carrière u. Bürger (1898) den Beweis erbracht, dass die Entwicklung des Ovariums ganz ähnlich vor sich geht wie bei den von Heymons untersuchten Insecten. Wenn also Pratt (1899) den Nachweis verlangt, dass auch bei Jugendstadien von holometabolen Insecten sich zwei Gattungen von Zellen in der Endkammer finden, so ist dieser Beweis wohl, wenn auch auf etwas andere Weise, als bereits erbracht zu betrachten. Heymons' (1891) Angaben sind jedoch von Cholodkovsky (1892) angefochten worden. Aber, wie ich schon in der Einleitung hervorhob, sprechen die thatsächlichen Befunde dieses Forschers durchaus zu Gunsten der Heymons'schen Deutung; offenbar hat Cholodkovsky seinen ganz richtigen Beobachtungen Zwang angethan, um sie mit der herrschenden Theorie in Einklang zu bringen. Es spricht also, so weit ich die Literatur verfolgen konnte, keine einzige embryologische Thatsache gegen die von mir vertretene Auffassung; und ich glaube, dass in der ganzen Frage die Embryologie den Ausschlag geben muss, da ihre Resultate in diesem Fall viel eindeutiger sind. Es ist wohl denkbar, dass ursprünglich ganz verschiedne Zellen im Lauf der Entwicklung so ähnlich werden, dass sie nur noch schwer zu unterscheiden sind. Dagegen ist es in höchstem Grade unwahrscheinlich, dass die Geschlechtszellen, die sich bei den Insecten so auffallend früh von den somatischen Zellen sondern, später ihre Sonderstellung wieder aufgeben und somatische Functionen übernehmen sollten. Man könnte mir vielleicht die Nährzellen einwenden; aber ihr Verhalten ist doch ein wesentlich anderes als das der Follikelzellen. Ihre ganze Function besteht eigentlich nur in ihrer Degeneration, während die Epithelzellen die Kammerung der Eiröhre zu besorgen, die Follikel zu bilden und schliesslich das Chorion abzuscheiden haben. So glaube ich, dass, selbst wenn die Thatsachen der Histologie meiner Ansicht ebenso widersprechen würden, wie sie ihr nach meinen Untersuchungen zustimmen, ich doch Recht behalten müsste, weil meine Auffassung durch die Embryologie gestützt wird und ebenso durch die in den letzten Jahrzehnten so erfolgreich angestellten Untersuchungen über die Vorgänge der Eibildung im ganzen Thierreich.

Einige Worte möchte ich noch der Amitose im Insectenovarium widmen. Sie ist weit verbreitet in den Endkammern telotropher Ei-

röhren. Ausnahmslos scheint sie bei Cicadinen und Rhynchoten vorzukommen, häufig ferner bei Coleopteren. Selten findet sie sich in den Nährkammern von Hymenopteren, so viel ich eruiren konnte, bei *Vespa vulgaris* und *Andrena clarkella*. In allen Fällen ist die Amitose in Nährzellen als Degenerationserscheinung aufzufassen, wie zuerst De Bruyne (1899) bewiesen hat. Einen etwas andern Charakter hat die Amitose im Follikelepithel, wo sie bei *Lepisma*, den Orthopteren, Odonaten und Rhynchoten vorkommt. Hier tritt sie ja schon in verhältnissmässig jungen Zellen auf, die noch wichtige Functionen zu erfüllen haben. Sie hat hier wohl hauptsächlich den Zweck der Vergrösserung der Berührungsfläche zwischen Kern und Protoplasma, was von Bedeutung für die secretorische Function der Epithelzellen ist, wie wir durch Korschelt's (1891) Untersuchungen wissen. Die Follikelzellen haben ja nicht allein das Chorion abzuscheiden, sondern sie betheiligen sich in vielen Fällen auch an der Dotterbildung. Bei manchen Orthopteren, namentlich bei *Blatta*, *Gryllotalpa* und *Locusta*, folgen der Amitose im Follikelepithel 1—2 Zelltheilungen, was bei *Lepisma*, Odonaten und Hemipteren nie vorkommt.

Ueber das Chorion lässt sich nicht viel Allgemeines sagen. Es wird wohl ausnahmslos vom Follikelepithel nach Art einer Cuticula abgeschieden. Früher ist oft angegeben worden, dass es bei manchen Insecten durch directe Umwandlung des Follikelepithels entstehe. Ich selbst habe in einer frühern Arbeit (1901) eine solche Bildungsweise für die Eischale von *Pyrrhocoris apterus* behauptet. Nachdem ich jetzt beim Untersuchen zahlreicher Arten nie etwas Aehnliches fand, stiegen mir Zweifel über die Richtigkeit meiner ältern Beobachtungen auf. Ich verschaffte mir daher neues Material und fand, dass das Chorion auch bei *Pyrrhocoris* nach Art einer Cuticula abgeschieden wird, und zwar in genau derselben Weise, wie es Korschelt (1887a) beschrieben hat, dem ich also grundlos widersprochen hatte. Eine Durchsicht meiner alten Präparate liess mich erkennen, dass ich es offenbar mit abnormen Zuständen zu thun gehabt habe. Das Epithel alter Eier hatte in den damals untersuchten Ovarien eine Consistenz angenommen, die auf Schnitten täuschend der Chorionsubstanz mancher Insecten glich. Ausserdem war es, wie meine frühern Abbildungen erkennen lassen, viel stärker abgeplattet, als es bei *Pyrrhocoris* nach Korschelt (1887a), dem ich auch darin vollkommen zustimmen kann, der Fall ist. Merkwürdig bleibt es aber, dass ich diese abnormen Zustände, die wahrscheinlich mit der Chorionbildung gar nichts zu thun haben, bei mehreren Exemplaren fand, die allerdings alle von

einem Fundort stammten. Ebenso wie meine Angaben über *Pyrrhocoris* werden wohl auch die Behauptungen anderer Forscher, die das Chorion ebenfalls durch directe Umwandlung des Follikelepithels entstehen lassen, auf Täuschungen beruhen. Die diesbezüglichen, noch nicht widerlegten Angaben stammen zudem alle aus einer Zeit, wo die mikroskopische Technik noch nicht so entwickelt war wie heute.

Die Mikropylen sind so mannigfaltig gebaut und oft bei nahe verwandten Thieren so verschieden gebildet, dass sie sich nicht für eine vergleichende Betrachtung eignen. Nur so viel lässt sich sagen, dass alle diese oft sehr complicirten Apparate Anpassungen sind, die sich nicht durch das LAMARCK'sche Princip oder gar bestimmte Entwicklungsrichtungen erklären lassen, sondern einzig durch Selection.

Nachtrag.

Während des Druckes der vorliegenden Arbeit erschien eine Abhandlung von HÄCKER [1]), in welcher der Verfasser die von DE BRUYNE (1899a), PREUSSE (1895) und mir im Follikelepithel bei Hemipteren beobachteten zweikernigen Zellen für seine Theorie der Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Kernantheile zu verwerthen sucht. Er spricht die Vermuthung aus, „dass die beiden Halbkerne den Gonomeren der Keimbahnkerne anderer Formen entsprechen". Bei der principiellen Wichtigkeit der Ausführungen HÄCKER's möchte ich es nicht unterlassen, wenigstens in einem Anhang meine Bedenken gegen eine solche Deutung der Amitose im Ovarium der Hemipteren auszusprechen. Vor allem muss ich betonen, dass ein Zweifel darüber, ob wir es hier überhaupt mit Amitose zu thun haben, gar nicht bestehen kann. Dass etwa, wie HÄCKER will, die Doppelkernigkeit der Follikelzellen bereits aus den Telophasen der letzten Mitosen herrühre, ist, besonders bei den von mir untersuchten Geocoriden, ganz ausgeschlossen. Denn der Beginn der directen Kerntheilung setzt bei diesen Arten erst ein, wenn die Mitosen längst aufgehört haben. Die

1) HÄCKER, VALENTIN, Ueber das Schicksal der elterlichen und grosselterlichen Kernantheile, in: Jena. Z. Naturw., V. 37, (N. F., V. 30), 1902.

Amitosen verlaufen ziemlich langsam, so dass sie erst in ältern Follikeln vollendet sind. Erst im Epithel der ältesten Eier finden sich ausnahmslos zweikernige Zellen. Eine Täuschung darüber, welche Follikel die ältern sind, ist zudem bei dem bekannten perlschnurförmigen Bau der Insectenröhren einfach unmöglich. Es ist auch nicht die Wirkung des Remak'schen Schemas, wie Häcker meint, sondern es sind die Thatsachen selbst, die den verschiedenen Beobachtern den Gedanken an eine Kernverschmelzung unmöglich machten. Abgesehen davon, dass, z. B. bei den von mir (1900) untersuchten Rhynchoten, die Theilungen gar nicht immer nach dem genannten Schema verlaufen, sprechen biscuit- oder hantelförmige Kerne doch nicht für Verschmelzungsvorgänge. Ich möchte ferner darauf hinweisen, dass ich bei einer Species, allerdings nur sehr selten, auch 3 und 4 Kerne in einer Follikelzelle fand und Aehnliches auch von De Bruyne beobachtet worden ist. Ausserdem ist Amitose im Follikelepithel ja durchaus nicht auf die Hemipteren beschränkt. Sie findet sich vielmehr, wie wir gesehen haben, auch bei Orthopteren, Odonaten und *Lepisma*. Hierbei ist es von Wichtigkeit, dass bei *Lepisma* und den Orthopteren die directe Kerntheilung sich wiederholen kann, so dass drei- und vierkernige Zellen, die bei den Hemipteren als vereinzelte Ausnahmen vorkommen, die Regel bilden. Dass die Amitose im Follikelepithel der genannten Insecten trotzdem dieselbe Bedeutung hat wie bei den Hemipteren, lässt sich ohne Voreingenommenheit nicht gut bestreiten. Besonders eclatant liegt der Fall bei den von mir untersuchten Odonaten. Bei *Gomphus forcipatus* enthalten in alten Follikeln alle Zellen 2 Kerne, ganz wie bei den Hemipteren. Bei *Aeschna cyanea* dagegen finden sich neben zweikernigen ebenso reichlich auch dreikernige Zellen. Endlich ist bei Orthopteren, nämlich *Gryllotalpa* und *Blatta*, Zelltheilung als Folge der Amitose beobachtet worden. Die Erwägung aller dieser Thatsachen zwingt zu dem Schluss, dass auch bei den Hemipteren die Zweikernigkeit der Follikelzellen nicht als Gonomerie aufgefasst werden kann.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass die Zellen des Follkelepithels nach meinen Untersuchungen, die mit den Ergebnissen der Embryologie übereinstimmen, ja gar nicht in der Keimbahn liegen und schon deswegen weniger für die Theorie in Betracht kommen, als Häcker nach den Befunden anderer Autoren annehmen zu dürfen glaubte.

Literaturverzeichniss.

1896. Adensamer, Th., Ueber Ascodipteron phyllorhinae (n. gen. n. sp.), eine eigenthümliche Pupiparenform, in: SB. Acad. Wiss. Wien, V. 105, Abth. 1.

1883. Ayers, On the development of Oecanthus niveus and its parasite, Teleas, in: Mem. Boston Soc. nat. Hist., V. 3.

1870. Balbiani, M., Mémoire sur la génération des Aphides, in: Bibl. École hautes Études, V. 3, Paris.

1867. Bessels, E., Studien über die Entwicklung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren, in: Z. wiss. Zool., V. 17.

1886. Blochmann, F., Ueber die Reifung der Eier bei den Ameisen und Wespen, in: Verh. naturw. Ver. Heidelberg, 1886.

1874. Brandt, A., Ueber die Eiröhren von Blatta (Periplaneta) orientalis, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, (7) V. 21.

1878. —, Ueber das Ei und seine Bildungsstätte, Leipzig.

1883. Brass, A., Zur Kenntniss der Eibildung und der ersten Entwicklungsstadien bei den viviparen Aphiden, Halle.

1900. v. Buttel-Reepen, H., Sind die Bienen Reflexmaschinen? in: Biol. Ctrbl., V. 20.

1885. Carnoy, J. B., La cytodiérèse chez les Arthropodes, in: Cellule, V. 1.

1898. Carrière, J., und O. Bürger, Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 69.

1885. Cholodkovsky, N., Ueber den Geschlechtsapparat von Nematois metallicus Pod., in: Z. wiss. Zool., V. 42.

1892. —, Die Embryonalentwicklung von Phyllodromia (Blatta) germanica, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, (7) V. 38.

1899. —, Zur Frage über den Geschlechtsapparat von Chermes, in: Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersbourg, V. 30.

1864. Claus, C., Beobachtungen über die Bildung der Insecteneier, in: Z. wiss. Zool., V. 14.

1899. De Bruyne, C., Contribution à l'étude physiologique de l'amitose, in: Livre jubilaire dedié à Charles Van Bambeke, Bruxelles.

1898. —, Recherches au sujet de l'intervention de la phagocytose dans le développement des Invertébrés, in: Arch. Biol., V. 15.

1885. Emery, R., Zur Phylogenie und Systematik der Insecten, in: Biol. Ctrbl., V. 5.

1899. Escherich, K., Anatomie und Biologie ven Paussus turcicus, in: Zool. Jahrb., V. 12, Syst.

1901. Giardina, A., Origine dell'oocite e delle cellule nutrici nel Dytiscus, in: Internat. Monatsschr. Anat. Physiol., V. 18.
1902. —, Sui primi stadii dell'oogenesi, e principalmente sulle fasi di sinapsi, in: Anat. Anz., V. 21.
1885a. Grassi, B., I progenitori dei Myriapodi e degli Insetti. III. Contribuzione allo studio dell'anatomia del genere Machilis, in: Atti Accad. Sc. nat. Catania, V. 19.
1885b. —, I progenitori dei Myriapodi e degli Insetti, l'Iapyx e la Campodea, ibid., V. 19.
1884. — I progenitori dei Myriapodi e degli Insetti. VII. Anatomia comparata dei Tisanuri, in: Atti R. Accad. Lincei., V. 284.
1871. Grimm, O., Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung und Entwicklung der Arthropoden, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, (7) V. 17.
1901. Gross, J., Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage, in: Z. wiss. Zool., V. 69.
1885. Grosse, F., Beiträge zur Kenntniss der Mallophagen, ibid., V. 42.
1888. Henking, H., Die ersten Entwicklungsvorgänge im Fliegenei und freie Kernbildung, ibid., V. 46.
1890. —, Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insecten, I, ibid. V. 49.
1896. —, Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insecten. III. Specielles und Allgemeines, ibid., V. 54.
1891. Heymons, R., Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane von Phyllodromia germanica, ibid., V. 50.
1895. —, Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren unter besonderer Berücksichtigung der Keimblätterbildung, Jena.
1897a. —, Ueber die Organisation und Entwicklung von Bacillus Rossii Fabr., in: SB. Akad. Wiss. Berlin, V. 16.
1897b. —, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Lepisma saccharina L., in: Z. wiss. Zool., V. 62.
1899. Holmgren, N., Beiträge zur Kenntniss der weiblichen Geschlechtsorgane der Cicadarien, in: Zool. Jahrb., V. 12, Syst.
1859. Huxley, Th., On the agamic reproduction and morphology of Aphis, in: Trans. Linn. Soc. London, V. 22.
1881. Imhof, O. E., Beiträge zur Anatomie der Perla maxima, Inaug.-Diss., Zürich.
1883. Jaworowski, A., Weitere Resultate entwicklungsgeschichtlicher und anatomischer Untersuchungen über die Eierstöcke bei Chironomus sp. und einigen andern Insecten, in: Zool. Anz., V. 6.
1888. Jordan, K., Anatomie und Biologie der Physapoda, in: Z. wiss. Zool., V. 47.

1858. Kölliker, A., Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre, in: Verh. phys.-med. Ges. Würzburg, V. 8.
1886. Korschelt, E., Ueber die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Insectenovariums, in: Z. wiss. Zool., V. 44.
1887a. —, Zur Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insecten, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 51.
1887b. —, Ueber einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insecteneier, in: Z. wiss. Zool., V. 45.
1891. —, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns, in: Zool. Jahrb., V. 4, Anat.
1869. Kramer, P., Beiträge zur Anatomie der Gattung Philopterus, in: Z. wiss. Zool., V. 19.
1884. Kraepelin, K., Zur systematischen Stellung der Puliciden, in: Festschr. 50jähr. Jubil. Gymnasium Johanneum Hamburg.
1867. Landois, L., Anatomie des Hundeflohes, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 33.
1900. Lecaillon, A., Recherches sur la structure et le dévoloppement postembryonnaire de l'ovaire des Insectes. I. Culex pipiens, in: Bull. Soc. entom. France, 1900.
1853. Leuckart, R., Zeugung, in: Wagner, Handwörterbuch der Physiologie, Leipzig.
1855. —, Ueber die Mikropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insecteneiern, in: Arch. Anat. Physiol.
1858. —, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen, in: Abh. naturf. Ges. Halle, 1858.
1865. —, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Cecidomyialarven, in: Arch. Naturg., Jg. 31, V. 1.
1854. v. Leydig, F., Zur Anatomie von Coccus hesperidum, in: Z. wiss. Zool., V. 5.
1855. —, Zum feinern Bau der Arthropoden, in: Arch. Anat. Physiol.
1857. —, Lehrbuch der Histologie, Frankfurt a. M.
1867. —, Der Eierstock und die Samentasche der Insecten, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 33.
1889. —, Beitrag zur Kenntniss des thierischen Eies in unbefruchtetem Zustande, in: Zool. Jahrb., V. 3, Anat.
1887. List, J. H., Orthezia cataphracta, in: Z. wiss. Zool., V. 45.
1890. Lowne, B., On the structure and development of the ovaries and their appendages in the Blowfly (Calliphora erythrocephala), in: Journ. Linn. Soc. London, V. 20.
1860. Lubbock, J., On the ova and pseudova of Insects, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, V. 149.
1873. —, Monograph of the Collembola and Thysanura, London.
1875. Mayer, P., Anatomie von Pyrrhocoris apterus L., in: Arch. Anat. Physiol.
1854. Meissner, F., Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter, in: Z. wiss. Zool., V. 6.

1866. Metschnikoff, E., Embryologische Studien an Insecten, in: Z. wiss. Zool., V. 16.
1849. Meyer, H., Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren, ibid., V. 1.
1897. Monticelli, S., Di un'altra specie del genere „Ascodipteron" parassita del Rhinolophus divorsus Rupp., in: Ricerche Anatom. Labor. Roma, V. 6, 1897/8.
1895. Mordwilko, A., Zur Anatomie der Pflanzenläuse, Aphiden, in: Zool. Anz., V. 18.
1825. Müller, J., Ueber die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespensterheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefässes mit den Eierstöcken bei den Insecten, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., V. 12.
1887. Oudemans, J., Bijdrage tot de Kennis der Thysanura en Collembola, Inaug.-Diss. Amsterdam.
1884. Palmén, J. A., Ueber paarige Ausführgänge der Geschlechtsdrüsen bei Insecten, Helsingfors.
1900. Paulcke, W., Ueber die Differenzirung der Zellelemente im Ovarium der Bienenkönigin (Apis mellifica ♀), in: Zool. Jahrb., V. 14, Anat.
1886. Perez, J., Sur l'histogénèse des éléments contenus dans les gains ovigènes des Insectes, in: CR. Acad. Sc. Paris, V. 102.
1900. Petersen, W., Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg, (8) V. 9.
1899. Pratt, H. S., The anatomy of the female genital tract of the Pupipara as observed in Melophagus ovinus, in: Z. wiss. Zool., V. 66.
1895. Preusse, F., Ueber die amitotische Kerntheilung im Ovarium der Hemipteren, ibid., V. 59.
1900. Prowazek, S., Bau und Entwicklung der Collembolen, in: Arb. zool. Inst. Wien, V. 12.
1900. Rabes, O., Zur Kenntniss der Eibildung bei Rhizotrogus solstitialis L., in: Z. wiss. Zool., V. 67.
1892. Raffray, Recherches anatomiques sur le Pentaplarthrus paussoides, in: Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, (3) V. 4.
1886. Sabatier, A., Sur la morphologie de l'ovaire des Insects, in: CR. Acad. Sc. Paris, V. 102.
1885. Schneider, A., Die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane bei den Insecten, in: Zool. Beiträge, V. 1.
1871. v. Siebold, C., Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden, Leipzig.
1901. de Sinéty, R., Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes, in: Cellule, V. 19.
1899. Snodgrass, R., The anatomy of the Mallophaga, in: Contr. John Hopkins Seaside Laboratory, V. 19.
1885. Sommer, A., Ueber Macrotoma plumbea, in: Z. wiss. Zool., V. 41.

1847. Stein, F., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten, in Monographien bearbeitet. 1. Monographie: Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer, Berlin.
1902. Stitz, H. Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. 2. Der weibliche Genitalapparat, in: Zool Jahrb., V. 15, Anat.
1885. Tichomiroff, A., Chemische Studien über die Entwicklung der Insecteneier, in: Z. physiol. Chem., V. 9.
1871. Tullberg, T., Sveriges Podurider, in: Svenska Vetensk. Acad. Handl., (Ny Fjöld) V. 10.
1897. Uzel, Vorläufige Mittheilung über die Entwicklung der Thysanuren, in: Zool. Anz., V. 20.
1891. Vosseler, Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden, Tübingen.
1836. Wagner, R., Prodromus historiae generationis, Lipsiae.
1870. Waldeyer, W., Eierstock und Ei, Leipzig.
1863. Weismann, A., Die Entwicklung der Dipteren im Ei, nach Beobachtungen an Chironomus sp., Musca vomitoria und Pulex canis, II, in: Z. wiss. Zool., V. 13.
1864. —, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden, ibid., V. 14.
1889. Wheeler, W. M., The embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata, in: J. Morphol., V. 3.
1885. von Wielowejski, H., Zur Kenntniss der Eibildung bei der Feuerwanze, in: Zool. Anz., V. 8.
1886. —, Zur Morphologie des Insectenovariums, ibid., V. 9.
1883. Will, L., Zur Bildung der Eier und des Blastoderms bei den viviparen Aphiden, in: Arb. zool. Inst. Würzburg, V. 6.
1885. —, Bildungsgeschichte und morphologischer Werth des Eies von Nepa cinerea L. und Notonecta glauca L., in: Z. wiss. Zool., V. 41.
1886. —, Oogenetische Studien. I. Die Entstehung des Eies von Colymbetes fuscus, ibid., V. 43.
1889. —, Entwicklungsgeschichte der viviparen Aphiden, in: Zool. Jahrb., V. 3, Anat.
1886. Witlacil, E., Zur Morphologie und Anatomie der Cocciden, in: Z. wiss. Zool., V. 43.
1884. —, Entwicklungsgeschichte der Aphiden, ibid., V. 40.
1885. —, Die Anatomie der Psylliden, ibid., V. 42.
1891. Ziegler, H. E., und O. Vom Rath, Die amitotische Kerntheilung bei den Arthropoden, in: Biol. Ctrbl., V. 11.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 6—14.

Tafel 6.

Fig. 1—5. *Lepisma saccharina.*

Fig. 1. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 2. Flächenschnitt durch das Epithel eines jüngern Follikels. 330 : 1.
Fig. 3. Flächenschnitt durch das Epithel eines ältern Follikels. 330 : 1.
Fig. 4. Follikelzelle mit Lochkern. 330 : 1.
Fig. 5. Querschnitt durch das Chorion. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 6—16. *Gryllus campestris.*

Fig. 6. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre einer Imago. 330 : 1.
Fig. 7. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre einer Larve. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 8. Flächenschnitt durch Follikelepithel mit Amitosen. 330 : 1.
Fig. 9—11. Querschnitte durch Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 12. Vorderende eines Eies. 70 : 1.
Fig. 13 u. 14. Chorionquerschnitte. 330 : 1.
Fig. 15. Querschnitt durch junges, in Bildung begriffenes Chorion. 330 : 1.
Fig. 16. Längsschnitt durch das Vorderende eines Eies. 330 : 1.

Fig. 17—19. *Aeschna cyanea.*

Fig. 17. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 18. Flächenschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 19. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.

Fig. 20—26. *Gomphus forcipatus.*

Fig. 20. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre.
Fig. 21. Flächenschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 22. Längsschnitt durch einen Mikropylaufsatz. 330 : 1.

Fig. 23. Querschnitt durch einen Mikropylaufsatz. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 24. Erweitertes Vorderende des Mikropylaufsatzes, von oben gesehen. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 25. Vorderer Eipol nach Entfernung des Mikropylaufsatzes. 330 : 1.
Fig. 26. Längsschnitt durch den Mikropylaufsatz eines noch im Follikel befindlichen Eies. 330 : 1.

Fig. 27—28. *Nemura variegata.*

Fig. 27. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 28. Längsschnitt durch das Hinterende einer Eiröhre. 680 : 1, hom. Imm.

Tafel 7.

Fig. 29—30. *Triecphora vulnerata.*

Fig. 29. Längsschnitt durch die Endkammer. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 30. „ „ das Vorderende eines Eies mit den Mikropylcanälen. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 31, 33, 34, 38. *Lopus gothicus.* Fig. 32, 35, 36, 37, 39. *Leptopterna dolobrata.*

Fig. 31. Längsschnitt durch die Endkammer. 330 : 1.
Fig. 32. Flächenschnitt durch junges Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 33. „ „ altes „ 330 : 1.
Fig. 34. Längsschnitt durch das Vorderende eines Follikels. 330 : 1.
Fig. 35—38. Längsschnitte durch den Mikropylapparat auf verschiednen Stadien der Ausbildung. 330 : 1.
Fig. 39. Verbindungsstück zwischen 2 Follikeln. 235 : 1.

Fig. 40—45. *Sialis fuliginosa.*

Fig. 40. Längsschnitt durch die Spitze einer jungen Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 41. „ „ „ „ „ ältern „ 330 : 1.
Fig. 42. „ „ eine jüngere Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 43. „ „ „ ältere Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 44. „ „ den Mikropylaufsatz. 330 : 1.
Fig. 45. Querschnitt durch den Mikropylaufsatz. 330 : 1.

Fig. 46—48. *Chrysopa vulgaris.*

Fig. 46. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 47. „ „ das Hinterende einer Endkammer. 330 : 1.
Fig. 48. Längsschnitt durch 3 junge Eikammern. 330 : 1.

Tafel 8.

Fig. 49—50. *Chrysopa perla.*

Fig. 49. Längsschnitt durch das Vorderende einer alten Eikammer mit degenerirter Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 50. Längsschnitt durch den Mikropylapparat. 330 : 1.

Fig. 51—58. *Panorpa communis.*

Fig. 51. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 52. „ „ das Hinterende einer Endkammer. 330 : 1.
Fig. 53. Längsschnitt durch 2 junge Eikammern. 330 : 1.
Fig. 54. „ „ eine Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 55. „ „ „ ältere Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 56. Nährzelle. 235 : 1.
Fig. 57. Längsschnitt durch eine degenerirte Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 58. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.

Fig. 59—60. *Ceratopsyllus canis.*

Fig. 59. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 60. Querschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.

Fig. 61—63. *Tipula oleracea.*

Fig. 61. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 62. Querschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 63. „ „ „ und Mikropyle. 330 : 1.
Fig. 64. *Bibio marci.* Stück eines Längsschnitts durch ein Ovarium. 70 : 1.

Fig. 65—67. *Tabanus tropicus.*

Fig. 65. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 66. Nährzelle. 330 : 1.
Fig. 67. Längsschnitt durch Ei- und Nährkammer. 330 : 1.

Fig. 68—78. *Xanthogramma citrofasciata.*

Fig. 68. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 69. Längsschnitt durch ein Ei mit Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 70. „ „ eine Nährkammer. 330 : 1.

Tafel 9.

Fig. 71. Längsschnitt durch eine Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 72. Längsschnitt durch das Vorderende eines alten Eies mit degenerirter Nährkammer. 330 : 1.

Fig. 73. Querschnitt durch Follikelepithel während der Chorionbildung. 330 : 1.

Fig. 74. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.

Fig. 75—77. Flächenschnitte durch Follikelepithel in verschiedenen Stadien. 330 : 1.

Fig. 78. Längsschnitt durch das Vorderende eines alten Eies mit der Mikropyle. 330 : 1.

Fig. 79—85. *Helophilus floreus.*

Fig. 79. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 80. „ „ einen jungen Follikel. 330 : 1.
Fig. 81. „ „ eine Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 82—83. Schnitte durch das Chorion. 330 : 1.
Fig. 84. Mikropyle. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 85. Schnitt durch das Vorderende eines alten Follikels. 330 : 1.

Fig. 86—89. *Chrysotoxum vernale.*

Fig. 86. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.
Fig. 87. Querschnitt durch Chorion und Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 88. Flächenschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.
Fig. 89. Längsschnitt durch den vordern Eipol mit der Mikropyle. 330 : 1.

Fig. 90—91. *Empis morosa.*

Fig. 90. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 91. „ „ „ an einander grenzenden Enden zweier Eier. 235 : 1.

Fig. 92—97. *Cidaria plicata.*

Fig. 92. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 93—95. Längsschnitte durch auf einander folgende Partien von Eiröhren. 330 : 1.
Fig. 96. Längsschnitt durch ein älteres Ei mit Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 97. Flächenschnitt durch Follikelepithel. 235 : 1.

Fig. 98—105. *Abraxas marginata.*

Fig. 98. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 99. Längsschnitt durch junge Eikammern. 330 : 1.
Fig. 100. „ „ ein junges Ei mit Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 101. „ „ eine ältere Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 102. „ „ ein älteres Ei mit degenerirter Nährkammer. 235 : 1.

Fig. 103 u. 104. Flächenschnitte durch Follikelepithel auf verschiedenen Stadien. Fig. 103 680 : 1, hom. Imm.; Fig. 104 330 : 1.

Fig. 105. Querschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.

Tafel 10.

Fig. 106—111. *Boarmia crepuscularia.*

Fig. 106. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 107 u. 108. Längsschnitte durch Nährkammern. 330 : 1.
Fig. 109—111. Flächenschnitte durch Follikelepithel in verschiedenen Stadien. 330 : 1.

Fig. 112—115. *Spilosoma menthastri.*

Fig. 112. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 113. „ „ ein Ei mit Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 114. Längsschnitt durch das vordere Ende eines alten Eies mit seiner Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 115. Flächenschnitt durch Follikelepithel. 330 : 1.

Fig. 116—117. *Deilephila elpenor.*

Fig. 116. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 117. „ „ eine Nährkammer. 330 : 1.

Fig. 118—120. *Feronia vulgaris.*

Fig. 118. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 119. „ „ eine Nährkammer. 235 : 1.
Fig. 120. „ „ „ degenerirte Nährkammer. 235 : 1.

Fig. 121—123. *Harpalus confusus.*

Fig. 121. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 122. „ „ ein Ei mit Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 123. „ „ das Chorion am vordern Eipol mit der Mikropyle. 680 : 1, hom. Imm.

Tafel 11.

Fig. 124. *Harpalus aeneus.* Längsschnitt durch das Vorderende eines Eies mit seiner Nährkammer. 235 : 1.

Fig. 125—129. *Silpha obscura.*

Fig. 125. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 126. „ „ „ „ „ alten Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 127. Längsschnitt durch das Keimlager. 235 : 1.
Fig. 128 u. 129. Querschnitte durch das Follikelepithel vor und nach Bildung der Dotterhaut. 330 : 1.

Fig. 130 u. 131. *Lampyris noctiluca.*

Fig. 130. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 131. „ „ das Keimlager. 330 : 1.

Fig. 132—133. *Geotrupes sylvaticus.*

Fig. 132. Längsschnitt durch das Keimlager eines ältern Thieres. 235 : 1.

Fig. 133. Längsschnitt durch das Keimlager eines jungen Thieres. 330 : 1.

Fig. 134. *Geotrupes stercorarius.* Längsschnitt durch das Keimlager. 235 : 1.

Fig. 135—136. *Cetonia aurata.*

Fig. 135. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 136. „ „ das Keimlager. 330 : 1.

Fig. 137—140. *Trichius fasciatus.*

Fig. 137. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 138. „ „ das Keimlager. 330 : 1.
Fig. 139. Querschnitt durch das Chorion. 330 : 1.
Fig. 140. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.

Tafel 12.

Fig. 141—143. *Phyllopertha horticola.*

Fig. 141. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 142. Querschnitt durch einen Endfaden. 330 : 1.
Fig. 143. Längsschnitt durch das Keimlager. 330 : 1.

Fig. 144—147. *Hylobius abietis.*

Fig. 144. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 235 : 1.
Fig. 145. „ „ das Keimlager. 235 : 1.
Fig. 146. „ „ 3 junge Follikel 330 : 1.
Fig. 147. „ „ das Verbindungsstück zweier Eier, durchsetzt von einem Dotterstrang. 330 : 1.

Fig. 148—165. *Timarcha coriacea.*

Fig. 148—150. Längsschnitte durch die Spitzen von Eiröhren in verschiedenen Stadien. Fig. 148 330 : 1; Fig. 149 u. 150 235 : 1.
Fig. 151—153. Nährzellen mit Amitose der Kerne. 330 : 1.
Fig. 154—156. In Theilung begriffene Nährzellen. 330 : 1.
Fig. 157—161. Nährzellkerne mit Auflösung des Chromatins in verschiedenen Stadien. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 162. Längsschnitt durch das Keimlager. 235 : 1.
Fig. 163. Querschnitt durch das Chorion. 235 : 1.
Fig. 164. Chorion, von der Fläche gesehen. 235 : 1.
Fig. 165. Dotterhaut, von der Fläche gesehen. 235 : 1.
Fig. 166. *Lina populi.* Längsschnitt durch das Keimlager. 235 : 1.

Fig. 167—176. *Coccinella ocellata.*

Fig. 167. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 235 : 1.
Fig. 168—170. Nährzellen mit Amitose der Kerne. 330 : 1.
Fig. 171. Zweikernige Nährzelle. 330 : 1.
Fig. 172. Dreikernige Nährzelle. 330 : 1.
Fig. 173. In Theilung begriffene Nährzelle. 330 : 1.
Fig. 174. Längsschnitt durch das Keimlager. 235 : 1.

Tafel 13.

Fig. 175. Längsschnitt durch das Vorderende eines jungen Follikels mit dem Dotterstrang. 235 : 1.
Fig. 176. Längsschnitt durch das Vorderende eines alten Eies mit dem Rest des Dotterstrangs. 235 : 1.

Fig. 177—180. *Coccinella septempunctata.*

Fig. 177. Längsschnitt durch die Spitze einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 178. Nährzelle mit 7 Kernen. 330 : 1.
Fig. 179. „ „ grossem Kern. 330 : 1.
Fig. 180. Längsschnitt durch die Mikropyle. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 181—190. *Bombus terrestris.*

Fig. 181. Längsschnitt durch den Endfaden und die Spitze einer Endkammer. 330 : 1.
Fig. 182. Längsschnitt durch die Kammerbildungszone einer Eiröhre. 330 : 1.
Fig. 183. Längsschnitt durch eine Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 184. „ „ „ ältere Nährkammer. 70 : 1.
Fig. 185. Querschnitt durch Follikelepithel. 185 : 1.
Fig. 186. Längsschnitt durch das Vorderende eines alten Eies. 330 : 1
Fig. 187. Querschnitt durch das Chorion. 330 : 1.
Fig. 188. Chorion, von der Fläche gesehen. 330 : 1.
Fig. 189. Längsschnitt durch die Mikropyle. 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 190. Längsschnitt durch das vordere Ende eines alten Follikels mit den Bildungszellen der Mikropyle. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 191—196. *Vespa vulgaris.*

Fig. 191. Längsschnitt durch das Vorderende eines Eies mit seiner Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 192. Längsschnitt durch ein Ei mit seiner Nährkammer. 330 : 1.
Fig. 193. „ „ „ ganz junges Ei. 330 : 1.
Fig. 194 „ „ das Vorderende eines alten Eies mit einwandernden Epithelkernen. 330 : 1.
Fig. 195 u. 196. Nährzellen.
Fig. 197. *Vespa media.* Längsschnitt durch eine Nährkammer. 70 : 1.

Fig. 198—200. *Andrena clarkella.*

Fig. 198. Nährzelle mit Lochkern. 330 : 1.
Fig. 199. Zweikernige Nährzelle. 330 : 1.
Fig. 200. Dreikernige Nährzelle. 330 : 1.

Tafel 14.

Fig. 201. Unvollkommen quergestreifte Muskelfasern aus der peritonealen Hülle von *Tabanus tropicus.* 680 : 1, hom. Imm.
Fig. 202. Glatte Muskelfaser aus der peritonealen Hülle des Oviducts von *Spilosoma menthastri.* 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 203. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Panorpa communis*. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 204. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Coccinella ocellata*. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 205. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Coccinella septempunctata*. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 206. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Geotrupes stercorarius*. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 207. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Andrena clarkella*. 680 : 1, hom. Imm.

Fig. 208. Stück des Muskelnetzes der peritonealen Hülle von *Vespa vulgaris*. 680 : 1, hom. Imm.

Berichtigung.

Auf Seite 113 Zeile 23 u. 29 ist zu lesen Fig. 92a statt 92.
„ „ 181 „ 15 ist zu Fig. 91 hinzuzufügen „und 92a".

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2450